



avril 2024

BLOCKCHAIN & RH

Vers l'entreprise 3.0

Ils ont contribué à ce rapport :

NOTE À L'ATTENTION DES LECTEURS



Les informations présentées dans ce rapport sont le fruit d'une recherche approfondie et s'appuient sur des sources réputées fiables, reflétant les connaissances et perspectives des auteurs à la date de rédaction. Bien que nous nous efforçons d'assurer la précision et la pertinence de ces données, nous invitons nos lecteurs à aborder ce document comme un outil d'éclairage et de réflexion sur les dynamiques actuelles et futures dans les domaines de la blockchain et des ressources humaines, plutôt que comme une source exhaustive.

Ce rapport est conçu pour enrichir votre compréhension des tendances émergentes et vous encourager à explorer de nouvelles manières de concevoir le monde professionnel et technologique. Il vise à stimuler une réflexion critique et à vous fournir des clés pour naviguer dans un paysage en constante évolution, tout en vous rappelant de consulter des experts pour des conseils adaptés à vos besoins spécifiques.

Les points de vue exprimés sont ceux des auteurs et des experts consultés, représentant une diversité d'opinions et d'analyses. Ils ne sont pas nécessairement partagés par les organisations affiliées ou les partenaires du rapport. Nous déclinons toute responsabilité quant aux conséquences pouvant découler de l'utilisation des informations fournies, tout en soulignant que ce rapport est une invitation à une exploration plus profonde des sujets abordés.

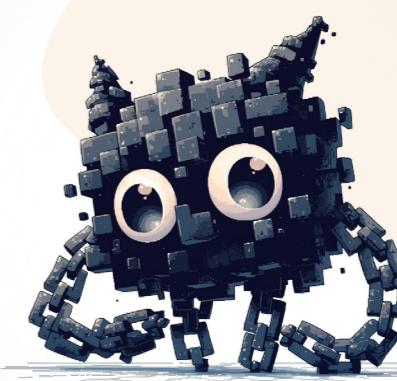
Les mentions de produits, services ou entreprises sont données à titre informatif et n'impliquent pas une recommandation formelle. Nous vous encourageons à effectuer vos propres recherches pour évaluer leur pertinence par rapport à vos objectifs.

La rapidité des évolutions dans le domaine de la blockchain et des ressources humaines signifie que certaines informations peuvent rapidement devenir moins actuelles. Nous vous invitons à rester attentifs aux développements ultérieurs.

DISCLAIMER

Ce rapport est strictement réservé à l'usage personnel de la personne à qui il est destiné. Il ne peut en aucun cas être reproduit, distribué ou communiqué publiquement, directement ou indirectement, en tout ou en partie, sans notre consentement préalable écrit.

Merci de respecter la publication et l'intégrité de ce document, toute violation de ces termes peut entraîner des sanctions légales. Nous rappelons que les opinions et conclusions présentées dans ce rapport le sont au titre de notre organisation et ne représentent pas nécessairement celles de tout autre entité mentionnée dans le rapport.



REMERCIEMENTS



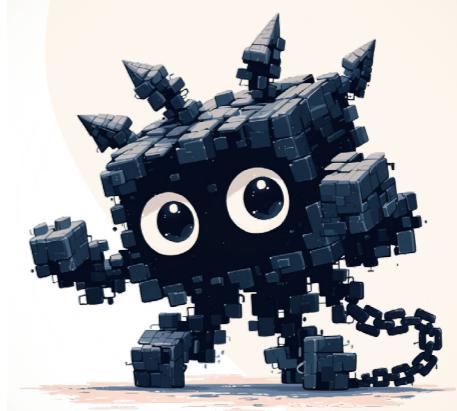
Ce rapport «Blockchain & RH : vers l'entreprise 3.0» est le fruit d'une collaboration étroite entre Tomorrow Theory et Mazars, avec le soutien précieux de Polygon Labs et de l'ADEME. Il a été principalement conçu et rédigé par Gaspard Tertrais et Stéphanie Renverseau, avec les contributions attentives de Jérémy Lamri, Boris Sirbey et Wilhem Godeau.

Nous tenons tout d'abord à remercier chaleureusement nos sponsors chez Mazars : Laurent Choain, Mathilde Le Coz, Frédérique Menou, Jean-Philippe Van Dijk, Christophe Ballihaut, Achour Messas, Benoît Ollive, Virginie Chauvin et Baptiste Pella. Leur soutien et leur confiance ont rendu ce projet possible. Un merci particulier à Sidonie Lacome, Responsable Innovation RH de Mazars, pour son suivi et ses conseils avisés tout au long de ce projet ainsi qu'à Jean-François Wang, Web3 Evangelist de Mazars pour ses interventions d'expert au sein de ce rapport.

Un grand merci également à nos contributeurs externes qui ont apporté un éclairage essentiel : Julia Meyer de l'ADEME sur les enjeux environnementaux, et Matthieu Saubin de Polygon Labs sur les cas d'usages concrets et prospectifs de la blockchain. Leurs apports ont considérablement enrichi notre réflexion.

Enfin, nous adressons nos remerciements à vous, cher.e lecteur.rice, pour votre intérêt pour ce sujet encore émergent. Nous espérons que ce rapport vous apportera un éclairage utile sur le potentiel de la blockchain pour transformer durablement les organisations et les pratiques RH. Puisse-t-il nourrir votre réflexion et vous inspirer dans vos projets d'innovation.

Grâce à l'utilisation consciente et responsable de technologies telles que la blockchain, il est possible de faire émerger l'entreprise de demain, plus agile, collaborative et centrée sur l'humain. Mais pour y parvenir, tout devra nécessairement passer entre les mains d'une fonction RH en maîtrise des sujets.



PRÉFACE



LE GRAND CHALLENGE

Dans le monde des idées en management, on distingue trois types de publications : les supports grand public, avec beaucoup de lecteurs, plein d'opinions et peu de données. À l'extrême inverse, le mode des publications scientifiques, avec 2,7 lecteurs par article dont les deux « reviewers », avec beaucoup de données et des opinions très mesurées voire absconses. Pas grave, elles sont destinées uniquement aux autres chercheurs pour faire avancer la science. Et entre les deux, il y a ce que les anglo-saxons appellent les trade magazines, ou « revue de transfert » : faits par des professionnels pour des professionnels, on y retrouve plutôt des analyses à vocation empirique et transférable. Beaucoup de grandes théories de management y sont nées. C'est le cas de cet ouvrage, dont la vocation est d'expliquer de manière synthétique le monde magique, inquiétant et attrayant à la fois du web3.0, voire 4.0, et son application opérationnelle possible aux RH.

Chez Mazars, notre statut de challenger nous permet de tenter des choses, d'expérimenter plus qu'à notre tour. Mais notre grande force, c'est de ne pas s'arrêter à tester sans intention. À chaque fois l'intention et l'approche globale prennent sur l'expérimentation technique, « à plat ». Comme le disait Peter Drucker, le management est une technologie sociale, et c'est là que commence l'aventure. Et le vrai challenge n'est pas de mécaniquement comprendre ce que sont la blockchain, l'IA, les smart contracts et les NFTs, pour ensuite les appliquer aux sujets existants des RH (le recrutement, l'expérience collaborateur, la mobilité, etc.). C'est d'imaginer le monde nouveau, les problématiques non conventionnelles, non encore visibles, les transformations profondes que cela permet

ou entraîne. Par exemple, le web 4.0 doit réinventer la notion de travail elle-même, permettre l'éclosion des travailleurs du savoir.

Vous l'aurez compris, ce guide s'adresse notamment aux professionnels RH qui au-delà de comprendre les nouveaux enjeux technologiques qui vont venir bousculer notre manière de travailler, souhaitent se projeter dans le monde de demain. Économie des compétences, transparence et gouvernance participative, portabilité des assets individuels pour toujours mieux se développer et développer l'employabilité, nouvelles aspirations sociétales, nous avons aujourd'hui la chance de vivre un changement d'ère. Bien sûr, ce saut est vertigineux, parfois même étourdisant, mais si nous, professionnels RH, saissons cela pour œuvrer à un monde plus juste, équitable, empreint d'humanité, alors nous pourrons réellement contribuer à façonner un monde plus responsable et durable. Il faut pour cela bien en comprendre les enjeux, et surtout comprendre que ces évolutions technologiques ne sont qu'un outil et non une finalité pour designer un monde au sein duquel l'humanité sera bien préservée.

Ce livre n'est qu'un premier chapitre. Bonne lecture !

Laurent Choain, Chief People, Education & Culture Mazars Groupe
Mathilde Le Coz, DRH de Mazars France, Présidente de le LabRH

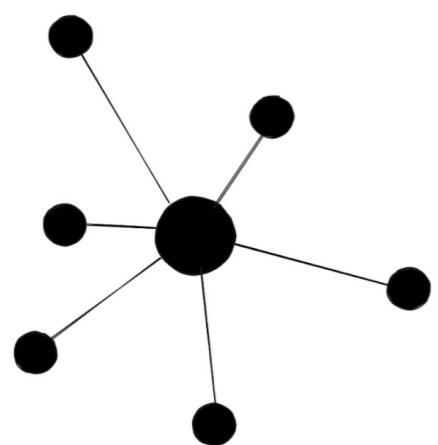


SOMMAIRE

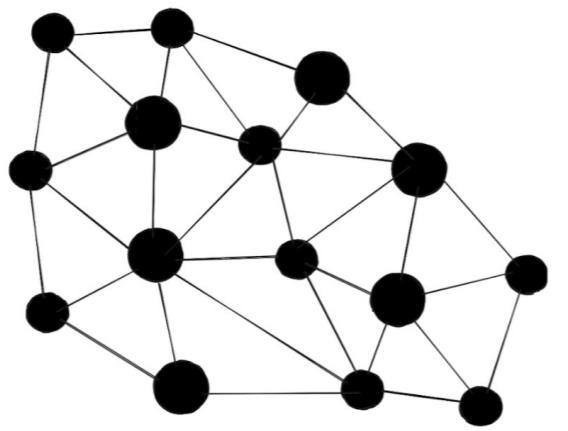
NOTE À L'ATTENTION DES LECTEURS	2	Éclairage d'expert : Optimiser les processus RH avec Polygon ID	138
REMERCIEMENTS	4		
PÉFACE	6		
SOMMAIRE	8		
INTRODUCTION	10		
BLOCKCHAIN, DE QUOI PARLE-T-ON EXACTEMENT ?	14		
Histoire de la Blockchain	16	La blockchain dans l'audit	144
Usage à date : applications pratiques de la Blockchain	28	Regards croisés - Baptiste Pella et Virginie Chauvin	150
Comprendre les blockchains	50	La blockchain dans l'expertise comptable	152
Types de crypto-actifs	62	Regards Croisées Jean-Philippe Van Dijk et Christophe Ballihaut	158
Limites réelles des blockchain	72	La blockchain dans le conseil	160
Les blockchain privées	78	Regards croisés - Achour Messas et Benoît Ollive	164
L'Édito de L'ADEME	84		
LES GRANDS ENJEUX POUR LA BLOCKCHAIN	86		
Consommation énergétique	88		
RGPD et confidentialité	94		
Fiscalité et régulation	98		
Blockchain et échelle de gouvernance	102		
Le courage d'adopter la blockchain en entreprise	106		
Adoption	110		
QUELS CAS D'USAGE ACTUELS ET À VENIR EN RH ?	114		
Attraction & Recrutement	116		
Développement des compétences	120		
Fidélisation & Engagement	126		
Performance & Management	130		
Administration RH	134		
		IMPACT DE LA BLOCKCHAIN SUR LES MÉTIERS DE L'AUDIT, DU CONSEIL ET DE L'EXPERTISE COMPTABLE	140
		La blockchain dans l'audit	144
		Regards croisés - Baptiste Pella et Virginie Chauvin	150
		La blockchain dans l'expertise comptable	152
		Regards Croisées Jean-Philippe Van Dijk et Christophe Ballihaut	158
		La blockchain dans le conseil	160
		Regards croisés - Achour Messas et Benoît Ollive	164
		COMMENT PRÉPARER LA FONCTION RH À L'UTILISATION DE LA BLOCKCHAIN ?	166
		Questions à se poser avant de se lancer	168
		Sensibilisation et formation des collaborateurs	174
		Bonnes pratiques et recommandations pour faire intégrer la blockchain aux processus RH	178
		VERS LE MONDE QUI VIENT...	182
		Blockchain et champignons	184
		Vers le Web3	188
		Vers la convergence technologique	196
		IA et Blockchain, un duo de choc	200
		Blockchain et intelligence collective	204
		2040 : travailler au quotidien avec la blockchain	216
		CONCLUSION	220
		ANNEXES	224
		Glossaire	226
		Comment parler de blockchain pour briller en soirée ?	230
		Layers de la Blockchain	234
		Tutoriel - Comment créer un wallet MetaMask?	238
		Piste de méthodologie d'audit avec la blockchain	248
		AUTEURS & PARTENAIRES	252
		Page Auteurs	254
		À propos de Tomorrow Theory	256
		À propos de Mazars	257
		À propos des contributeurs	258
		Polygon Labs	258
		ADEME	259
		NOS AUTRES CONTENUS À CONSULTER	260
		LES PROCHAINS RAPPORTS DE TOMORROW THEORY	264



INTRODUCTION



Système Centralisé



Système Décentralisé

PHILOSOPHIE DE LA BLOCKCHAIN

La blockchain, une technologie révolutionnaire qui a émergé il y a un peu plus d'une décennie, est bien plus qu'une simple innovation technique. Elle incarne un changement de paradigme philosophique qui pourrait avoir des répercussions profondes sur notre façon de concevoir les échanges, la confiance et le pouvoir dans notre société. Au cœur de la philosophie de la blockchain se trouve l'idée de décentralisation. Tout comme nos démocraties modernes sont fondées sur le principe de séparation des pouvoirs pour éviter une concentration excessive de l'autorité, la blockchain vise à distribuer le pouvoir de manière équitable entre tous les participants d'un réseau.

Cette décentralisation est rendue possible grâce à la nature même de la blockchain. Imaginez un grand livre de comptes, non pas unique, mais dont des milliers de copies identiques seraient disséminées à travers le monde. Chaque transaction est enregistrée de manière transparente et immuable dans toutes ces copies simultanément. C'est comme si chaque page de ce livre était une pièce d'un puzzle, reliée aux autres de manière si ingénieuse qu'il est pratiquement impossible de modifier une pièce sans altérer l'intégrité de l'ensemble. Mais la véritable force de ce système réside dans sa résilience.

Si une copie du livre venait à être altérée ou détruite, des milliers d'autres copies restent disponibles pour maintenir l'intégrité de l'information. Chaque participant du réseau possède sa propre copie du livre, qui se met à jour en temps réel à chaque nouvelle transaction. Cette redondance des données, couplée à des mécanismes de consensus sophistiqués, garantit qu'aucun acteur unique ne peut contrôler ou manipuler le registre. La vérité émerge du consensus de la majorité, plutôt que de l'autorité d'une entité centrale. C'est cette architecture décentralisée qui confère à la blockchain sa robustesse et sa résilience face aux tentatives de censure, de fraude ou de contrôle. En distribuant le pouvoir de vérification et de validation à tous les participants du réseau, la blockchain ouvre la voie à un nouveau paradigme de confiance et de transparence.

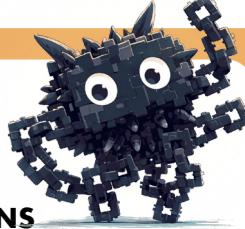
Cette transparence et cette sécurité inhérentes à la blockchain ouvrent la voie à un nouveau type de confiance. Non plus une confiance accordée à des intermédiaires centralisés, comme les banques ou les institutions, mais une confiance émergente, basée sur la vérification collective et le consensus mathématique. Cependant, la portée de la blockchain va au-delà de la simple sécurisation des transactions financières. Elle

offre la possibilité de repenser de nombreux aspects de notre société. Des contrats intelligents auto-exécutants aux organisations autonomes décentralisées, la blockchain nous invite à imaginer de nouveaux modèles de gouvernance, d'échange de valeur et de collaboration.

Bien que la blockchain ait déjà commencé à se frayer un chemin dans le grand public, notamment à travers les cryptomonnaies comme le Bitcoin, sa véritable valeur réside dans son potentiel à favoriser l'innovation, l'autonomisation des individus et une plus grande équité dans notre monde numérique. Dans ce rapport, nous vous invitons à explorer les multiples facettes de la blockchain. De ses fondements techniques à ses implications philosophiques, en passant par ses applications pratiques et ses défis, nous tâcherons de vous offrir une vision complète de cette technologie fascinante.

Dans ce rapport, nous vous proposons une exploration approfondie de la blockchain, une technologie dont les multiples dimensions techniques, philosophiques et pratiques dessinent les contours d'un nouveau paradigme pour le futur du travail et de notre société.

À SAVOIR : LE PROBLÈME DES GÉNÉRAUX BYZANTIENS



Le problème des généraux byzantins est une expérience de pensée qui illustre les défis de la prise de décision décentralisée et de l'établissement de la confiance dans un système distribué. Ce problème, formulé pour la première fois en 1982 par les chercheurs en informatique Leslie Lamport, Robert Shostak et Marshall Pease, est devenu un concept fondamental dans le développement des systèmes distribués, y compris la blockchain.

Imaginez que plusieurs généraux byzantins, chacun commandant une partie de l'armée, encerclent une ville ennemie. Pour remporter la victoire, ils doivent se coordonner pour attaquer simultanément. Cependant, parmi eux, il peut y avoir des traîtres qui cherchent à semer la confusion. Les généraux doivent donc trouver un moyen de se mettre d'accord sur un plan d'action, tout en sachant que certains d'entre eux peuvent mentir ou transmettre des informations contradictoires.

Ce problème met en évidence les défis de la prise de décision dans un environnement où la confiance n'est pas garantie et où la communication peut être compromise. Dans un système centralisé, cette question serait facilement résolue par une autorité centrale. Mais dans un système décentralisé, comme la blockchain, il faut trouver un mécanisme qui permette d'atteindre un consensus sans avoir besoin de faire confiance à un tiers.

La blockchain résout le problème des généraux byzantins grâce à un ensemble de règles et d'incitations qui encouragent les participants à agir honnêtement et à maintenir l'intégrité du système. Les mécanismes de consensus, comme la preuve de travail (PoW) ou la preuve d'enjeu (PoS), garantissent qu'un accord peut être trouvé même en présence d'acteurs malveillants, tant que la majorité des participants sont honnêtes.

Comprendre le problème des généraux byzantins, c'est comprendre l'un des défis fondamentaux que la blockchain cherche à résoudre : comment établir la confiance et la coopération dans un système décentralisé, sans autorité centrale. C'est cette capacité à résoudre ce problème qui fait de la blockchain une technologie si puissante et prometteuse.

BLOCKCHAIN, DE QUOI PARLE-T-ON EXACTEMENT?

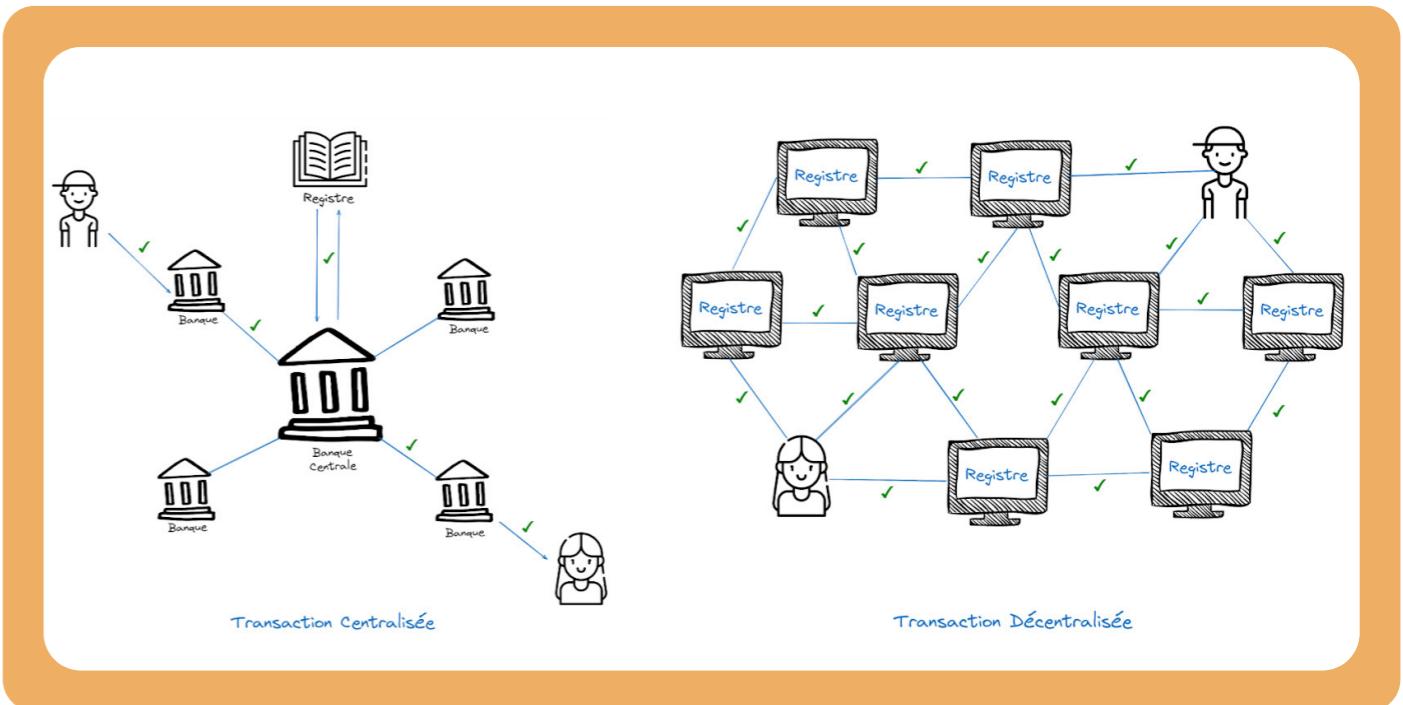


HISTOIRE DE LA BLOCKCHAIN



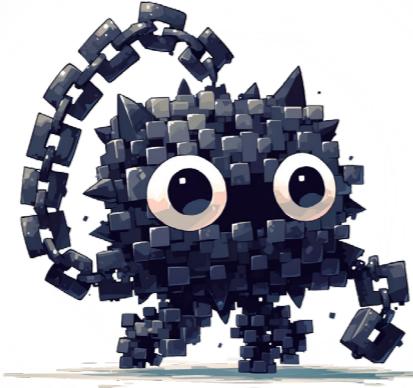
D'OU VIENT LA BLOCKCHAIN?

La blockchain, cette technologie révolutionnaire qui sous-tend le Bitcoin et de nombreuses autres applications, n'est pas apparue du jour au lendemain. Son histoire est une fascinante odyssée, jalonnée par les contributions de visionnaires, de cryptographes et d'informaticiens qui ont posé, pierre après pierre, les fondations de ce qui allait devenir l'une des innovations les plus disruptives de notre époque.



1980

Émergence des cypherpunks Un groupe de cryptographes, de mathématiciens et d'activistes, connus sous le nom de «cypherpunks», commence à explorer l'utilisation de la cryptographie pour protéger la vie privée et la liberté individuelle dans l'ère numérique. Parmi les membres notables figurent Timothy C. May, Eric Hughes et John Gilmore. Leur travail pose les bases philosophiques et techniques de la blockchain et des cryptomonnaies.



1988 - LE "CRYPTO ANARCHIST MANIFESTO"

Timothy C. May rédige le «crypto anarchist manifesto», jetant les bases idéologiques pour l'utilisation de la cryptographie comme moyen de préserver la confidentialité et la liberté individuelle. Le manifeste prédit un futur où les technologies cryptographiques permettraient des transactions anonymes et sécurisées, échappant au contrôle des gouvernements et des grandes entreprises.

Si ce sujet vous intéresse, nous vous invitons à lire le "The Crypto Anarchist Manifesto" sur le site de Bitcoin : <https://bitcoin.fr/the-crypto-anarchist-manifesto/>

2004 : PREMIÈRE IMPLÉMENTATION POUR LA DOUBLE DÉPENSE

Hal Finney introduit le concept de «preuve de travail réutilisable» (RPOW - Reusable Proof of Work) pour résoudre le problème de la double dépense dans les transactions numériques. Ce système permet de transférer un jeton d'une personne à l'autre, avec la garantie qu'il ne peut pas être dépensé deux fois, préfigurant la blockchain telle que nous la connaissons aujourd'hui.

1991 : THÉORISATION DE LA BLOCKCHAIN

Stuart Haber et W. Scott Stornetta théorisent la technologie blockchain. Ils proposent l'idée d'une structure de chaîne de blocs cryptographiquement sécurisée pour horodater les documents numériques, empêchant ainsi toute altération ou modification des informations.

2009 : CRÉATION DU BITCOIN ET DE LA BLOCKCHAIN MODERNE

Suite à la crise financière de 2008 et la défiance grandissante envers les institutions bancaires et financières, Bitcoin est proposé par une entité anonyme connue sous le pseudonyme de Satoshi Nakamoto. Le concept est simple et puissant : si nous pouvions effectuer des transactions numériques sans avoir besoin d'une tierce partie de confiance ? C'est ainsi qu'est née la première version fonctionnelle de la blockchain, initialement conçue comme un système de registre pour la première monnaie numérique, le Bitcoin. Cette technologie permet à chaque participant du réseau, ou «nœud», de vérifier les transactions des autres, éliminant ainsi le besoin d'une tierce partie.

La philosophie de la blockchain est profondément ancrée dans l'idée de décentralisation, idée clairement exprimée par Satoshi Nakamoto, le mystérieux créateur du Bitcoin, dans le livre blanc¹ qui a lancé la toute première blockchain. Nakamoto écrit : «Une version électronique purement peer-to-peer² de l'argent électronique permettrait aux paiements en ligne d'être envoyés directement d'une partie à une autre sans passer par une institution financière.»

Imaginez-vous dans un parc, en pleine partie d'échecs avec un ami. Chaque mouvement est enregistré dans vos mémoires respectives. En cas de conflit sur la position d'un pion, vous pouvez recourir à vos souvenirs pour résoudre le problème. Simple, n'est-ce pas ?

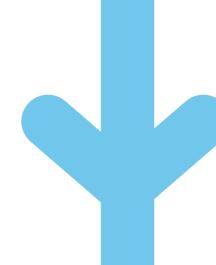
Maintenant, imaginez que vous jouez aux échecs en ligne avec des milliers de personnes à la fois. Comment garder une trace de tous ces mouvements, toutes ces transactions d'échecs ? Vous avez besoin d'un registre, un grand livre qui consigne chaque mouvement de chaque joueur. La blockchain, c'est comme ce grand livre d'échecs. Mais au lieu de consigner les mouvements d'échecs, elle consigne les transactions, les échanges d'informations, de biens, de services.

Et voici la beauté de la chose : ce grand livre n'est pas détenu par une seule personne ou entité. Il est réparti sur des milliers, voire des millions d'ordinateurs dans le monde. Chaque fois qu'une transaction est effectuée, elle est enregistrée sur tous ces ordinateurs.

C'est comme si chaque joueur d'échecs avait une copie du grand livre. Si quelqu'un tentait de tricher, de modifier une transaction, il devrait le faire sur tous les ordinateurs à la fois. C'est pratiquement impossible. C'est pourquoi la blockchain est considérée comme très sécurisée.

¹ https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_fr.pdf

² pair à pair



2012 - PREMIER HALVING DE BITCOIN - PRIX DU BTC : ~\$12

2015 - LANCEMENT D'ETHEREUM

Un jeune programmeur du nom de Vitalik Buterin propose une nouvelle blockchain, appelée Ethereum, qui va au-delà des transactions financières. Ethereum introduit le concept de «smart contracts»³: des programmes informatiques qui s'exécutent automatiquement lorsque certaines conditions sont remplies. Cela ouvre la voie à de nombreuses applications pour la blockchain, allant des jeux en ligne aux contrats d'assurance en passant par les titres de propriété. Ethereum est comme un ordinateur public et décentralisé.

Vitalik Buterin a proposé Ethereum alors qu'il n'avait que 19 ans ! Aujourd'hui, Ethereum est la deuxième plus grande blockchain en termes de capitalisation boursière, et Vitalik Buterin est considéré comme l'un des esprits les plus brillants de l'écosystème blockchain.

2015 - NAISSANCE DE HYPERLEDGER

Hyperledger est lancé par la Linux Foundation en décembre 2015 avec le soutien de grandes entreprises, comme IBM et Intel. Il s'agit d'un projet collaboratif visant à avancer dans le développement des technologies blockchain à usage professionnel. Hyperledger cherche à créer des standards ouverts et des frameworks pour soutenir les applications industrielles de la blockchain.



2017 - BOOM DES ICOS

Cette année voit un afflux massif d'ICOs (Initial Coin Offerings ou Offres initiales de jetons), où les startups utilisent la blockchain pour lever des capitaux en émettant leurs propres tokens. Cela conduit à un intérêt et un investissement accrus dans la blockchain et les cryptomonnaies.

2016 - DEUXIÈME HALVING DE BITCOIN PRIX DU BTC : ~\$650

2017 - APPARITION DES CRYPTOKITTIES

Cette année voit un afflux massif d'ICOs (Initial Coin Offerings ou Offres initiales de jetons), où les startups utilisent la blockchain pour lever des capitaux en émettant leurs propres tokens. Cela conduit à un intérêt et un investissement accrus dans la blockchain et les cryptomonnaies.

2020 - TROISIÈME HALVING DE BITCOIN PRIX DU BTC : ~\$8,700

2020 - LA DÉFI GAGNE EN POPULARITÉ

Le mouvement DéFi (Decentralized Finance ou finance décentralisée) gagne en traction, offrant des services financiers tels que prêts, emprunts et trading sur des plateformes décentralisées basées sur la blockchain, principalement sur Ethereum.

2022 - THE ETHEREUM MERGE

Le «Merge» d'Ethereum, une étape cruciale dans l'évolution de la blockchain, a été exécuté avec succès le 15 septembre 2022. Cette mise à jour a marqué la transition d'Ethereum du modèle de consensus de preuve de travail (Proof of Work - PoW) à celui de preuve d'enjeu (Proof of Stake - PoS). Ce changement a significativement réduit la consommation énergétique de la blockchain Ethereum, estimée à une diminution de plus de 99%. Le Merge représente non seulement une avancée technique majeure pour Ethereum, mais également un pas important vers une infrastructure blockchain plus scalable, durable, et écologiquement responsable (cf partie 2.1 Consommation énergétique pour plus de détails).

2021 - LES NFTS DEVIENT MAINSTREAM

Les jetons non fongibles (NFTs ou Non Fungible Tokens) deviennent un phénomène culturel et financier, permettant la propriété et le transfert vérifiables d'œuvres d'art numériques et d'autres actifs uniques sur la blockchain.



LA MINUTE DE JEFF

«L'introduction de l'ETF Bitcoin spot en début d'année marque une ère nouvelle. Cela booste non seulement les cryptomonnaies en facilitant son accès mais également la crédibilité globale du marché web3.

L'engouement est indéniable : les flux financiers entrant des premières semaines surpassent ceux des trois premières années de l'ETF Gold, témoignant de l'immense appétit des investisseurs.».

Jean-François WANG
Web3 Evangelist @Mazars



2024 - ARRIVÉE DE L'ETF BITCOIN SUR LE MARCHÉ

En janvier 2024, la Securities and Exchange Commission (SEC) des États-Unis a finalement approuvé les premiers ETF (Exchange Traded Funds) Bitcoin spot, après des années de rejets. Un ETF est un fonds d'investissement coté en bourse qui suit la performance d'un actif sous-jacent, permettant aux investisseurs d'y accéder de manière indirecte, sans avoir à le détenir directement. Les ETF Bitcoin spot sont adossés à des bitcoins physiques, offrant une exposition directe aux mouvements de prix du Bitcoin sans les complexités liées à l'achat, au stockage et à la sécurité des bitcoins.

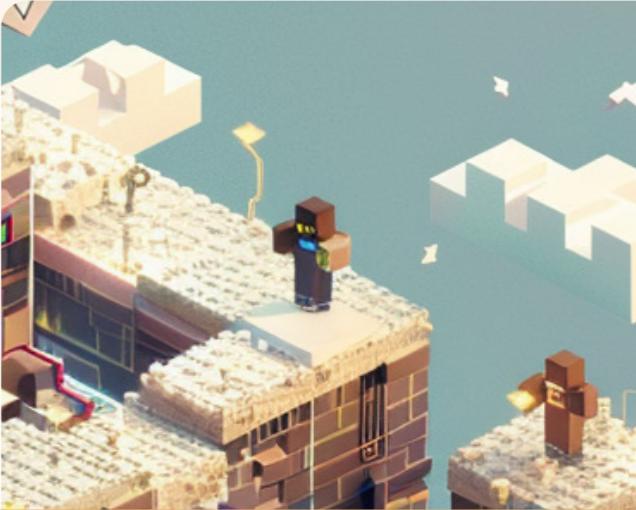
Parmi les émetteurs approuvés figurent de grands noms de la finance comme BlackRock, Fidelity et Franklin Templeton, ainsi que des acteurs de l'écosystème crypto comme Grayscale. L'ETF Bitcoin spot de BlackRock, l'iShares Bitcoin Trust (IBIT), a connu un succès fulgurant dès son lancement, atteignant 1 milliard de dollars d'actifs sous gestion en seulement 5 jours. L'arrivée de ces ETF marque une étape importante dans la légitimation et l'adoption mainstream des cryptomonnaies, offrant aux investisseurs un moyen réglementé et pratique d'obtenir une exposition au Bitcoin, tout en bénéficiant de la protection des investisseurs et de la surveillance réglementaire associées aux produits d'investissement traditionnels.

Fin avril 2024 - QUATRIÈME HALVING DE BITCOIN PRIX DU BTC (MARS 2024) : ~\$73,500



Depuis sa création pour servir de registre public pour les transactions en bitcoin, la blockchain a évolué et a trouvé des applications dans de nombreux autres domaines, y compris les ressources humaines.

La recherche de Benzinga a prédit que l'industrie du Blockchain as a Service (BaaS), qui inclut des applications dans les ressources humaines, pourrait connaître un taux de croissance annuel composé de 85,09 %, atteignant 30,59 milliards de dollars d'ici 2024. Cela reflète l'intérêt croissant pour l'utilisation de la blockchain pour automatiser et sécuriser les processus de vérification des informations des employés, un domaine consommant actuellement environ 150 millions d'heures de travail et coûtant 4,5 milliards de dollars annuellement aux départements RH.



À SAVOIR : LE BITCOIN

Le Bitcoin est une monnaie numérique, ou crypto monnaie, qui a été créée en 2009 par Satoshi Nakamoto. C'est un peu le pionnier des cryptomonnaies, le premier à arriver à la fête !

Le Bitcoin utilise la technologie blockchain également appelée Bitcoin. Chaque transaction Bitcoin est enregistrée sur ce grand livre public réparti que nous appelons la blockchain. C'est comme un registre indélébile de toutes les transactions Bitcoin jamais effectuées.

Saviez-vous qu'il y a un nombre limité de Bitcoins ? Exactement 21 millions, pour être précis. C'est comme si on avait décidé qu'il n'y aurait jamais que 21 millions de pièces d'or dans le monde.

Depuis l'arrivée du Bitcoin, beaucoup d'autres cryptomonnaies ont débarqué sur la scène, chacune avec ses propres caractéristiques et utilisations. Mais le Bitcoin reste le grand frère, la plus connue et la plus largement utilisée des crypto-monnaies.

N'oubliez pas que, comme tout investissement, le Bitcoin comporte des risques. Avant de vous lancer, faites vos recherches et consultez un professionnel si vous avez des questions.

À SAVOIR : LE HALVING

Le halving est un événement programmé qui se produit environ tous les quatre ans sur le réseau Bitcoin. Lors d'un halving, la récompense en bitcoins attribuée aux mineurs pour chaque bloc validé est divisée par deux. Mais qui sont ces mineurs et que font-ils exactement ?

Les mineurs sont des individus ou des entreprises qui utilisent des ordinateurs puissants pour résoudre des problèmes mathématiques complexes. Ce faisant, ils valident les transactions sur le réseau Bitcoin et créent de nouveaux blocs qui sont ajoutés à la blockchain. En récompense de leur travail, les mineurs reçoivent des bitcoins nouvellement créés, ainsi que les frais de transaction associés aux transactions qu'ils ont validées.

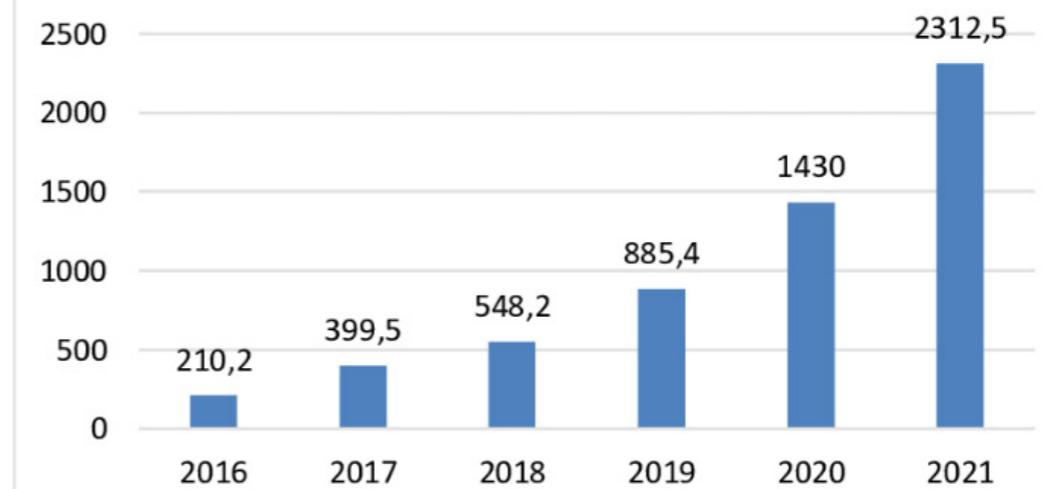
Lors du dernier halving en mai 2020, la récompense des mineurs est passée de 12,5 à 6,25 bitcoins par bloc. Cet événement a pour but de contrôler l'inflation et de maintenir la rareté du Bitcoin au fil du temps. En effet, le Bitcoin a été conçu avec une offre totale limitée à 21 millions d'unités. Les halvings successifs garantissent que l'émission de nouveaux bitcoins ralentit progressivement jusqu'à ce que cette limite soit atteinte, ce qui devrait se produire vers l'année 2140.

Les halvings sont considérés comme des moments clés dans l'histoire du Bitcoin, car ils ont souvent été suivis par des hausses significatives du prix du BTC. Cette corrélation s'explique par la réduction de l'offre de nouveaux bitcoins sur le marché, alors que la demande continue de croître. Cependant, il est important de noter que les performances passées ne garantissent pas les résultats futurs et que le marché des cryptomonnaies reste hautement spéculatif et volatile.



TAILLE DE MARCHÉ

En 2024, le marché de la blockchain est en pleine expansion. Il est passé de 12,7 milliards de dollars en 2022 à une prévision de près de 40 milliards de dollars d'ici 2025 selon Statista¹. MRFR² prévoit que le marché atteindra 137,59 milliards de dollars d'ici 2030. Cependant, l'estimation de The Insight Partner³ est encore plus spectaculaire, elle prévoit une croissance du marché de la blockchain de 4 935,0 millions de dollars en 2021 à 227 996,6 millions de dollars d'ici 2028.



The size of the blockchain technology market worldwide from 2016-2021 (in million USD) Source: Statista (2019)

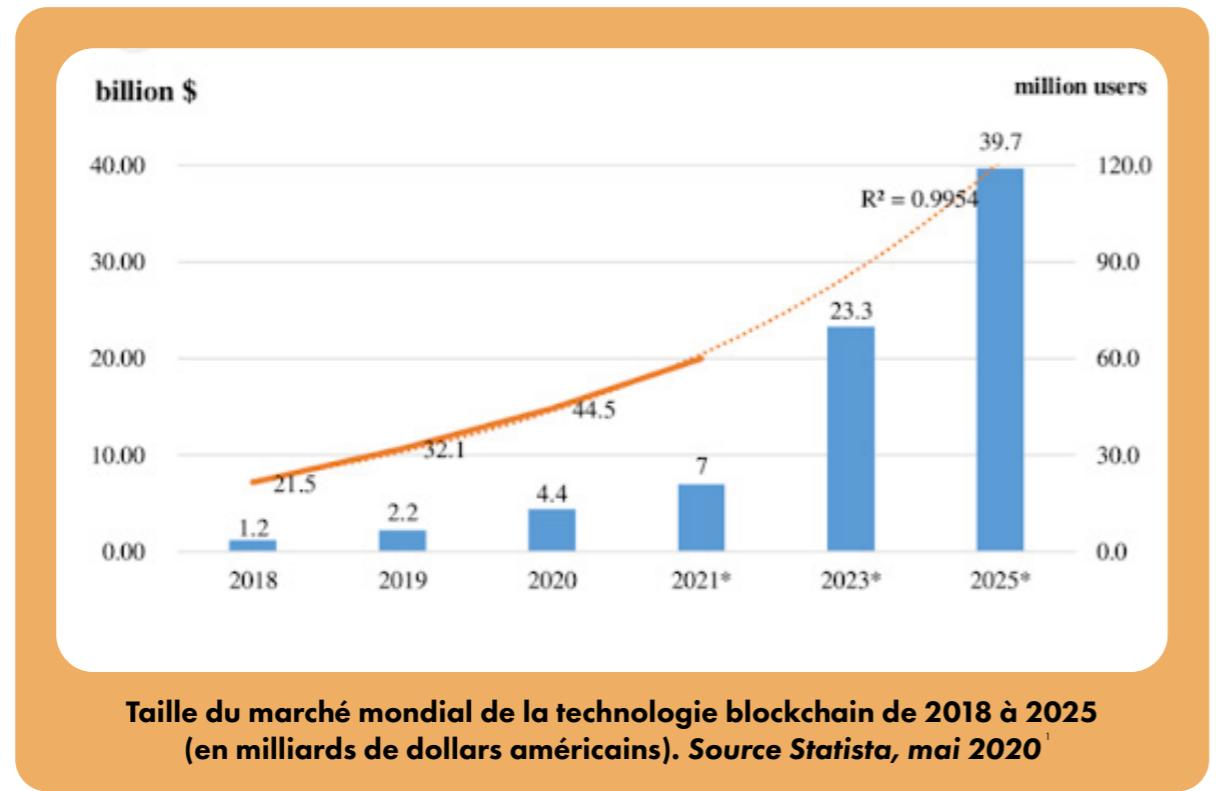
The size of the blockchain technology market worldwide from 2016-2021 (in million USD). Source : Statista (2019)



¹ <https://www.statista.com/statistics/647231/worldwide-blockchain-technology-market-size/>

² <https://www.marketresearchfuture.com/fr/reports/block-chain-technology-market-1708>

³ <https://www.theinsightpartners.com/fr/reports/blockchain-technology-market>



L'expansion du marché de la blockchain est propulsée par plusieurs facteurs. Par exemple, son adoption progressive dans divers secteurs tels que les services financiers, le commerce de détail, les gouvernements, le transport et la logistique, la santé, l'automobile, les médias et le divertissement, pour n'en nommer que quelques-uns. D'autres industries comme la fabrication, l'immobilier, les services publics, les télécommunications et même le sport commencent également à adopter cette technologie. Les avantages clés de son utilisation comprennent une transparence accrue, une amélioration de l'efficacité opérationnelle et des économies de coûts potentiellement significatives.

Les applications de la blockchain s'étendent à de multiples secteurs. Elles servent dans les paiements et les échanges, les contrats intelligents, la gestion documentaire et l'identification numérique. Par exemple, elle améliore la sécurité des informations patient dans le secteur de la santé et assure un suivi efficace des produits dans la logistique. Un cas d'application notable est le partenariat de 2019 entre Carrefour, Nestlé et IBM, visant à apporter plus de transparence dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire mondiale grâce à la blockchain.

L'intérêt croissant des initiatives gouvernementales, combiné à l'intégration de la blockchain avec l'intelligence artificielle pour des applications plus sophistiquées, présente des perspectives enthousiasmantes pour les acteurs du marché de la blockchain.

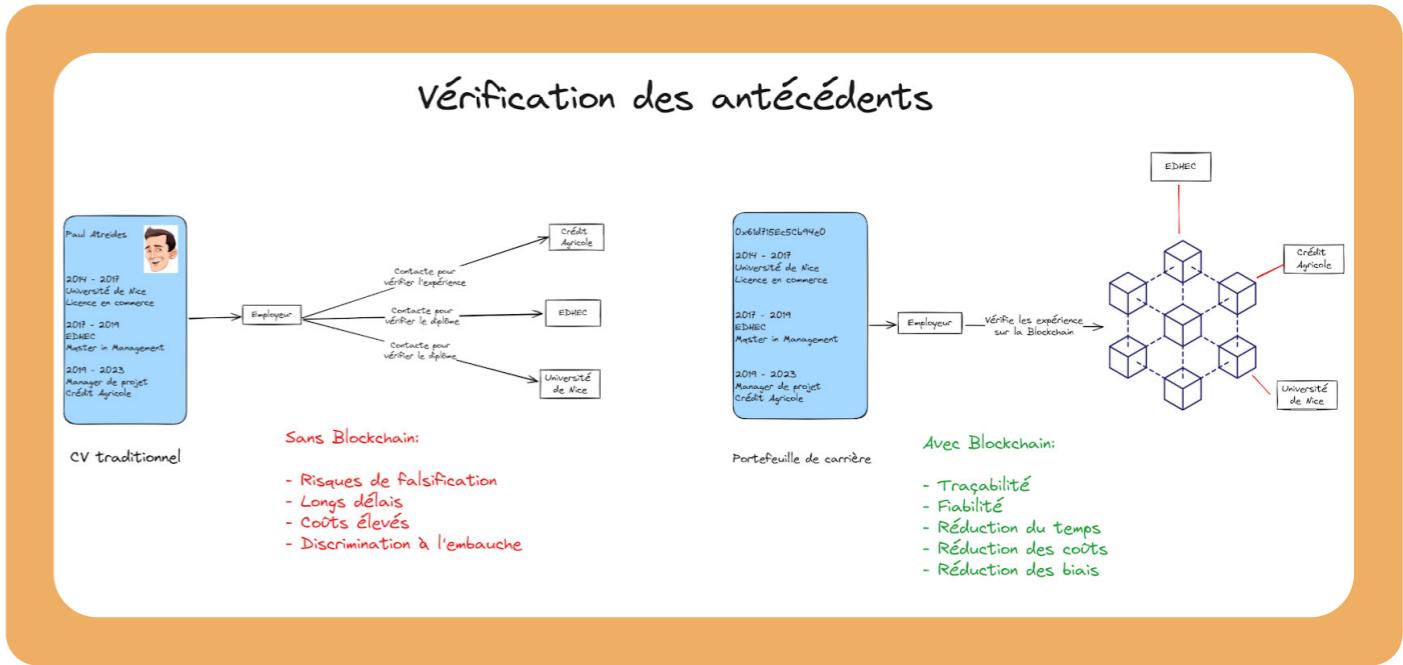
En résumé, la diversité des applications de la blockchain, couplée à son développement rapide, souligne son potentiel révolutionnaire pour divers secteurs de l'économie mondiale. Cependant, elle reste une technologie complexe que beaucoup trouvent difficile à comprendre. De plus, il y a encore des défis à relever, comme les problèmes de scalabilité, d'interopérabilité, les préoccupations en matière de confidentialité et de sécurité, et la nécessité de réglementations claires. Malgré ces obstacles, la trajectoire actuelle de la blockchain semble indiquer qu'elle jouera un rôle de plus en plus important dans la vie quotidienne à l'avenir.



¹ Les chiffres pour les années 2019 à 2022 sont des estimations basées sur un taux de croissance annuel constant de 80,2 % au cours de la période de prévision, comme indiqué par la source.

USAGE À DATE : APPLICATIONS PRATIQUES DE LA BLOCKCHAIN

La technologie blockchain, en dépit de sa complexité, a su s'infuser dans de nombreux aspects de notre vie quotidienne. Son potentiel a déjà commencé à révolutionner les industries, allant des secteurs financiers à l'art, en passant par la santé et même l'Internet des objets. Vous vous demandez comment ? Voici quelques exemples édifiants qui illustrent l'impact profond et varié de la blockchain. Ils démontrent non seulement la polyvalence de cette technologie, mais aussi sa capacité à résoudre des problèmes concrets de manière innovante et sécurisée.



VÉRIFICATION DES ANTÉCÉDENTS

La technologie blockchain a montré sa capacité à être un outil précieux pour la gestion et la vérification des antécédents professionnels et académiques. Des institutions telles que le MIT, l'Université de Lille, l'Institut de Formation Commerciale Permanente (Ifocop) et l'École Supérieure d'Ingénieurs Léonard de Vinci (ESILV) ont commencé à utiliser la blockchain pour délivrer des diplômes numériques. Cela offre aux employeurs un moyen de vérifier rapidement et facilement les qualifications d'un candidat.

La blockchain introduit le concept de «portefeuilles de carrière» numérique, qui peut contenir non seulement des diplômes, mais aussi d'autres informations pertinentes telles que les compétences acquises, les expériences professionnelles, les certifications, etc. Avec ces informations stockées sur une blockchain, les employeurs peuvent instantanément vérifier l'authenticité des antécédents d'un candidat, sans avoir à passer par des processus de vérification manuels longs et laborieux. Cela a le potentiel de révolutionner et d'accélérer considérablement le processus de recrutement.

La contrefaçon des diplômes et la falsification des antécédents professionnels sont des problèmes graves, et la blockchain offre une

solution robuste. Les informations, y compris les détails tels que l'institution émettrice, la date de remise, le domaine d'études, les compétences acquises, etc. peuvent être stockées en permanence sur une blockchain. Ces informations sont pratiquement impossibles à modifier ou à falsifier.

La blockchain offre également un certain niveau de pseudonymat, ce qui peut aider à éviter les biais de recrutement. Les employeurs peuvent vérifier les qualifications et les compétences sans avoir accès à des informations personnelles potentiellement biaisées, comme la photo, le nom, l'âge ou le genre.

Les candidats peuvent accéder à leur portefeuille de carrière à tout moment, où qu'ils soient, tant qu'ils ont accès à leur clé de portefeuille blockchain respective. De plus, comme les informations sont décentralisées, elles ne sont pas susceptibles d'être perdues si une institution ferme ou si des données sont détruites.

En éliminant le besoin de processus de vérification manuels et en réduisant le risque de fraude, le stockage des informations sur la blockchain peut entraîner des économies significatives en termes de ressources humaines et financières.

VOTE ÉLECTRONIQUE

La blockchain peut rendre le vote électronique plus sûr et transparent. Chaque vote est enregistré comme une transaction sur la blockchain, qui est vérifiable par tous les participants au réseau. Cela fournit un niveau de transparence sans précédent, car tout le monde peut vérifier que les votes ont été comptés correctement. Tout en restant transparente, la blockchain peut également maintenir l'anonymat des électeurs, une caractéristique cruciale en matière de vote. La cryptographie utilisée dans la blockchain rend extrêmement difficile pour quiconque de modifier ou de truquer les votes une fois qu'ils ont été enregistrés. Cela contribue à minimiser la fraude électorale. Avec le vote électronique basé sur la blockchain, les personnes qui ne peuvent pas se rendre physiquement à un bureau de vote peuvent toujours participer au vote. Cela pourrait augmenter la participation électorale.

Lors de l'élection présidentielle de 2018, la Sierra Leone est devenue le premier pays à utiliser la technologie blockchain pour vérifier les résultats des bulletins de vote. Bien que le vote ait encore été réalisé sur papier, la blockchain a été utilisée pour vérifier que

les bulletins de vote avaient été comptés correctement et de manière transparente.

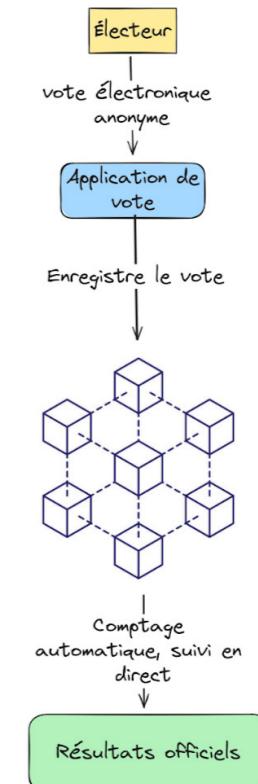
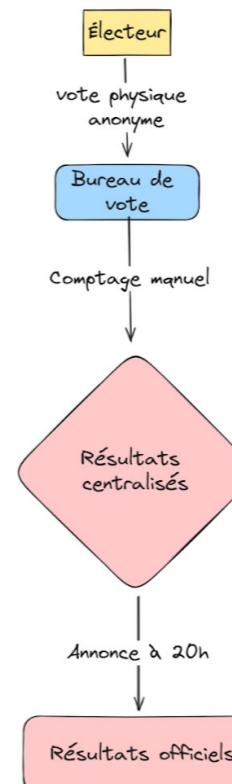
Le projet pilote « Voatz » (application de vote via mobile basée sur la blockchain) aux États-Unis a utilisé la blockchain pour sécuriser le vote électronique lors des élections de mi-mandat de 2018 dans l'État de Virginie-Occidentale. Plus de 150 électeurs militaires à l'étranger ont utilisé l'application pour voter, ce qui a permis de vérifier l'applicabilité de la technologie au vote électronique.

En 2019, la ville de Moscou a testé un système de vote basé sur la blockchain lors de l'élection du Parlement local. Les électeurs pouvaient choisir entre le vote traditionnel en personne ou le vote en ligne via une plateforme basée sur la blockchain Ethereum.

En 2020, le parti démocratique de Corée du Sud a utilisé la blockchain pour faciliter les votes lors de ses primaires. Plus de 800 000 personnes ont voté en utilisant un système de vote basé sur la blockchain, faisant de cet événement le plus grand vote basé sur la blockchain à ce jour.



Élections présidentielles



Sans Blockchain:

- Erreurs humaines lors du comptage des votes
- Possibilité de fraude
- Accessibilité limitée pour certains électeurs
- Possibilité de manipulation
- Manque de transparence

Avec Blockchain:

- Accessibilité accrue pour les électeurs
- Commodité du vote électronique
- Transparence du processus de vote
- Immuabilité des votes enregistrés
- Sécurité grâce à la cryptographie
- Suivi en direct des résultats

CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT

La blockchain peut améliorer la traçabilité des produits, de leur fabrication à leur livraison, aidant ainsi à prévenir la contrefaçon, améliorer la responsabilité des entreprises, contribuer à renforcer la confiance des consommateurs envers les marques. La capacité à vérifier indépendamment l'exactitude et l'authenticité des informations concernant un produit alimentaire peut jouer un rôle crucial dans le choix du consommateur.

En 2017, la banque australienne Commonwealth Bank a utilisé la blockchain pour suivre et gérer un envoi de 17 tonnes d'amandes de l'Australie à l'Allemagne, démontrant le potentiel de cette technologie pour améliorer la transparence et l'efficacité de la chaîne d'approvisionnement.

Dans le passé, les informations concernant les expéditions étaient souvent stockées sur des supports papier, ou dans des systèmes informatiques isolés. Cela signifiait que suivre un envoi international d'amandes, par exemple, nécessitait un effort considérable pour coordonner plusieurs parties, sans parler du risque d'erreurs humaines ou de documents perdus.

Avec la plateforme basée sur la blockchain de la Commonwealth Bank of Australia, chaque étape de l'expédition des amandes - de l'agriculteur en Australie au détaillant en Allemagne - a été enregistrée numériquement sur une blockchain. Dans ce système, toutes les parties impliquées ont accès à une source d'information unique et transparente.

Par exemple, si un inspecteur à l'arrivée en Allemagne voulait vérifier la température de l'envoi à un certain moment pendant le transport, il pouvait le faire immédiatement en consultant la blockchain. De même, si un acheteur voulait s'assurer que les amandes provenaient d'une ferme particulière en Australie, ces informations étaient également disponibles immédiatement et de manière infalsifiable.

Cette transparence accrue et ce niveau de détail sans précédent ont permis aux

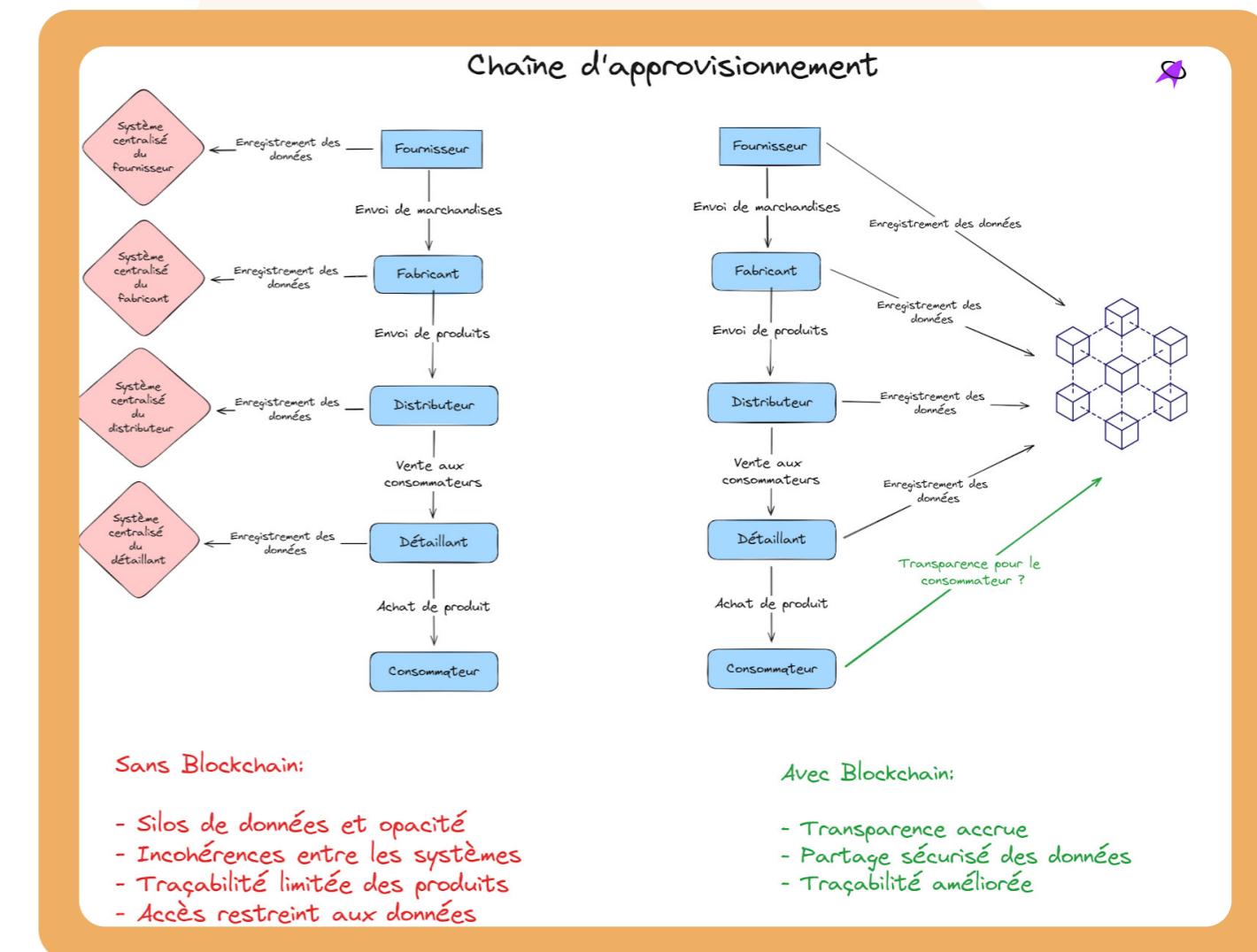
différentes parties de suivre l'expédition, de signaler les problèmes en temps réel et de vérifier l'exactitude des informations à chaque étape.

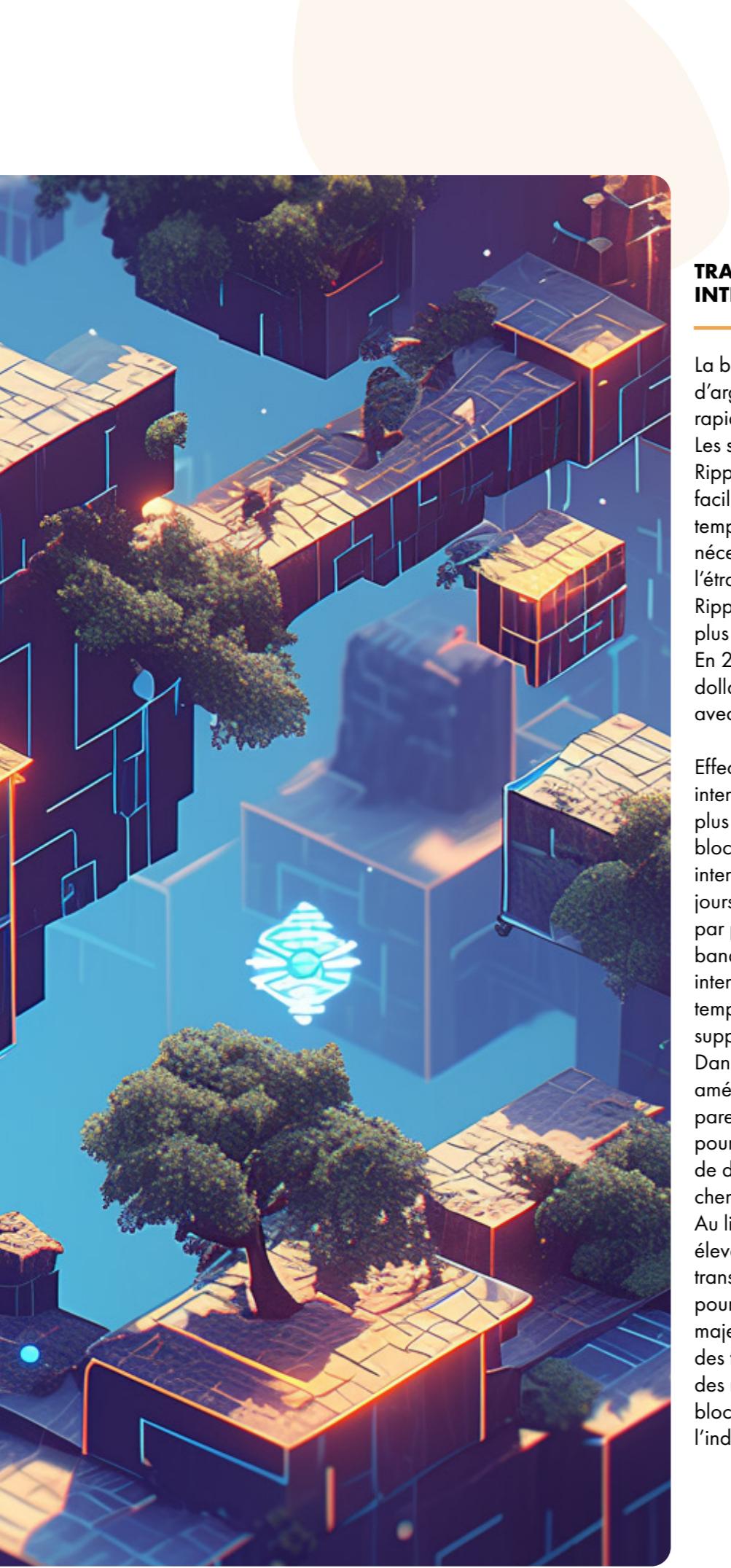
Également :

De Beers a mis en place un projet appelé «Tracr» en 2018. L'objectif de ce système basé sur la blockchain est de fournir un enregistrement numérique sûr de l'itinéraire de chaque pierre précieuse du mineur au détaillant, offrant ainsi une preuve d'authenticité et de conformité éthique de l'extraction à la vente. Le registre numérique fournit des informations détaillées comme le lieu et la date d'extraction du diamant, où il a été taillé et poli, et où il a été vendu. Cela certifie que les diamants ne sont pas des «diamants de la guerre», c'est-à-dire des pierres précieuses extraites dans des zones de conflit et utilisées pour financer des activités illicites.

Walmart, en partenariat avec IBM, utilise la technologie de la blockchain pour améliorer la traçabilité de la nourriture, dans le cadre de son initiative «Food Trust». Dans une démonstration, Walmart a montré qu'il pouvait retracer l'origine d'un sac de mangues tranchées en quelques secondes grâce à la blockchain, un processus qui prenait auparavant près de sept jours. Cela lui permet donc d'identifier rapidement et précisément les produits à risque pour les retirer de la vente.

Nestlé et Carrefour ont également utilisé la blockchain pour fournir aux consommateurs des informations détaillées sur leurs produits, de la source à la vente, notamment le lait infantile et le café. Les consommateurs peuvent scanner un code QR sur l'emballage pour accéder à des informations détaillées sur le produit, notamment sa provenance, sa date de production, la durée de son transport et même les pratiques agricoles utilisées pour le produire.





TRANSFERT MONÉTAIRE INTERNATIONAL

La blockchain a révolutionné le transfert d'argent, rendant les transactions plus rapides, plus sécurisées et moins coûteuses. Les sociétés de transfert d'argent comme Ripple et Stellar utilisent la blockchain pour faciliter les transactions internationales en temps réel, réduisant les frais et le temps nécessaire pour envoyer de l'argent à l'étranger.

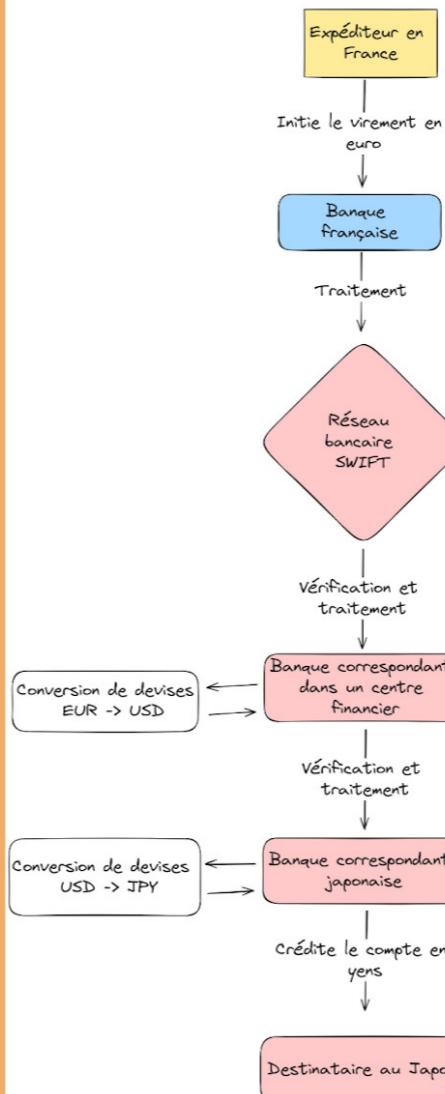
Ripple a été utilisée pour effectuer l'un des plus gros transferts d'argent jamais réalisés ! En 2020, une transaction de 50 millions de dollars a été effectuée en quelques secondes, avec des frais de seulement 30 cents !

Effectivement, le transfert monétaire international est l'un des domaines les plus révolutionnés par la technologie blockchain. Auparavant, les transferts internationaux pouvaient prendre plusieurs jours en raison de la nécessité de passer par plusieurs intermédiaires, comme les banques et autres institutions financières. Ces intermédiaires ajoutent non seulement du temps à la transaction, mais aussi des frais supplémentaires.

Dans ce cadre traditionnel, si un citoyen américain voulait transférer des fonds à un parent en Inde, par exemple, la transaction pourrait impliquer de multiples conversions de devises et chaque institution le long du chemin prendrait une petite commission.

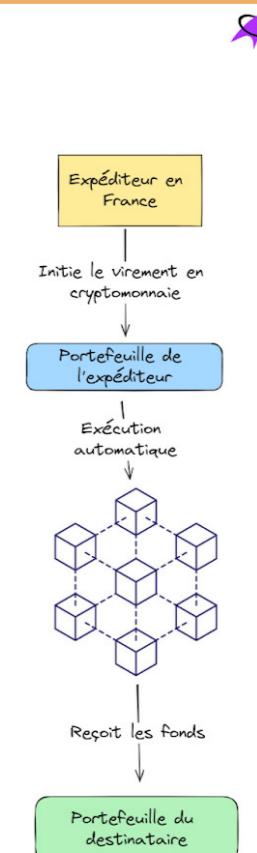
Au lieu d'avoir à traiter avec des frais élevés et des délais de plusieurs jours, cette transaction a été effectuée instantanément pour un coût minimal. Il s'agit d'une avancée majeure qui réduit à la fois le coût et le temps des transactions internationales, et c'est l'une des nombreuses façons dont la technologie blockchain a le potentiel de perturber l'industrie financière traditionnelle.

Virement international France - Japon (simplifié)



Sans Blockchain:

- Lenteur
- Frais élevés
- Opacité
- Risque d'erreur et de fraude
- Limitations géographiques et temporelles



Avec Blockchain:

- Rapidité (quelques minutes)
- Frais réduits
- Transparence
- Sécurité
- Accessibilité (24h/24 et 7j/7)

SÉCURISATION DES APPAREILS INTERNET DES OBJETS (IOT)

Avec l'augmentation du nombre d'appareils connectés à Internet, la sécurité est devenue une préoccupation majeure. La blockchain peut aider à résoudre ce problème en fournissant une méthode sécurisée pour enregistrer et vérifier les transactions entre les appareils. Des entreprises comme IBM et Bosch travaillent sur des solutions basées sur la blockchain pour sécuriser et gérer les appareils IoT ce qui a des implications directes pour le développement des Smart Cities (Villes Intelligentes). Par exemple, dans une Smart City, la blockchain pourrait être utilisée pour gérer les flux d'énergie au sein d'une ville en utilisant des «...smart grids...» alimentés par la blockchain, favoriser des environnements de stationnement plus efficaces où les transactions sont effectuées de manière transparente via la blockchain, assurer un système de vote sécurisé et transparent pour les décisions municipales ou encore aider à la gestion des déchets en traçant l'origine, le transit et la destination finale des déchets.

La Smart City est une vision urbaine où les technologies numériques et l'Internet des objets sont intégrés à tous les aspects de la vie urbaine pour améliorer la qualité de vie des citoyens. Des infrastructures intelligentes à l'éclairage public automatisé, aux réseaux de transport intelligents et aux systèmes de gestion environnementale, tous sont alimentés par l'IoT.

Cependant, ces appareils IoT, avec leur capacité à collecter des données massives, présentent des préoccupations en termes de sécurité et de confidentialité. C'est là que la technologie blockchain entre en jeu. Elle offre une plate-forme transparente, inaltérable et décentralisée pour stocker ces données, assurant ainsi sécurité et confidentialité. Il y a plusieurs autres villes et pays à travers le monde qui utilisent la blockchain dans le cadre de leurs initiatives de Smart City :

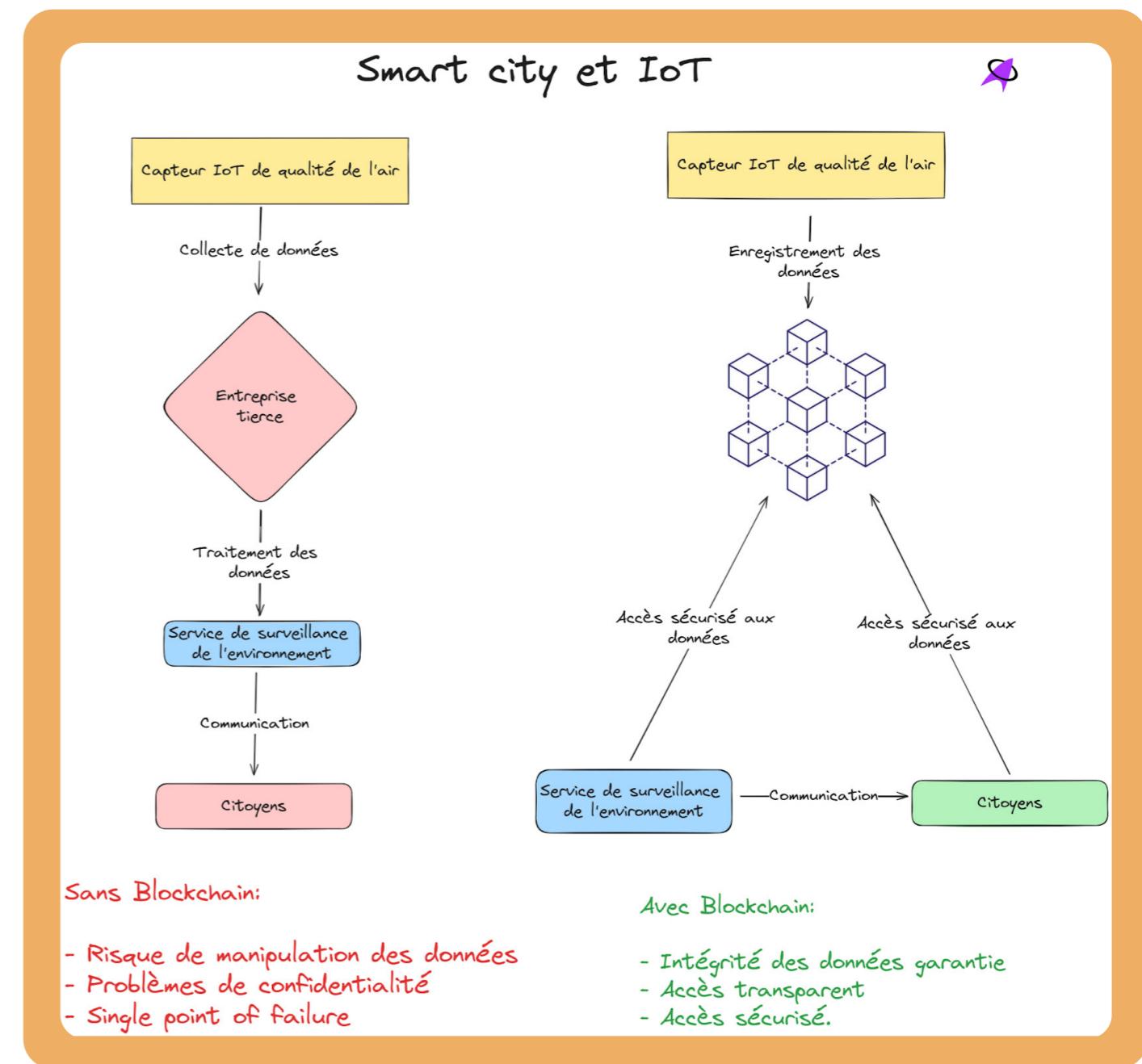
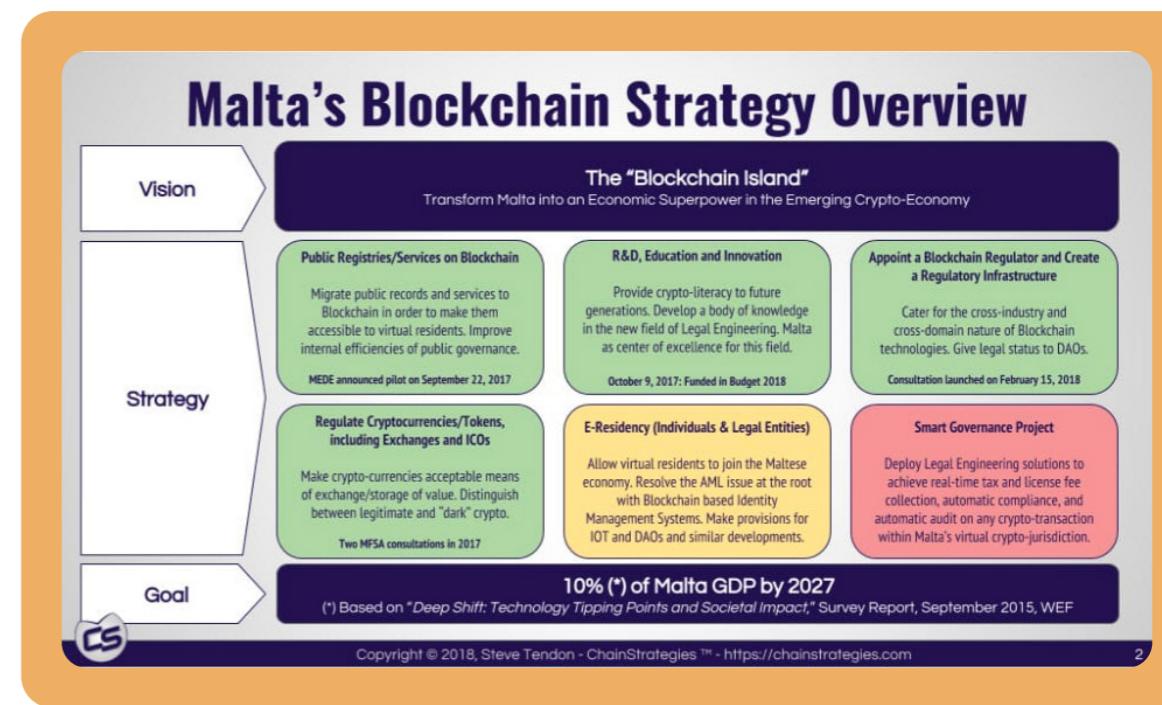
1. Singapour : Le gouvernement de Singapour a lancé une initiative visant à utiliser la blockchain pour l'enregistrement sécurisé des transactions dans plusieurs

secteurs, notamment l'immobilier et la santé. Par exemple, le projet OpenCerts utilise la blockchain pour émettre et vérifier les diplômes académiques délivrés par les établissements d'enseignement. Lorsqu'un certificat OpenCerts est créé, un code numérique unique y est associé, et ces informations sont stockées sur la blockchain. Les employeurs peuvent vérifier l'authenticité des certificats en comparant leur contenu à ce qui est stocké sur la blockchain. Cela a réduit le risque de fraude par la contrefaçon des diplômes, les efforts associés à la vérification de l'authenticité des certificats et a amélioré la transparence du système éducatif.

2. Séoul, Corée du Sud : Séoul utilisera la blockchain pour plusieurs services municipaux¹, notamment pour la gestion des automobiles et les processus de vote. La ville a mis en place la gestion des appartements sud-coréens via la blockchain, ce qui permet une gestion transparente et sécurisée des biens immobiliers. De plus, Séoul a implémenté la blockchain dans son système de pétition en ligne pour empêcher la fraude sur les votes et renforcer la confiance des citoyens dans cet outil. La ville a également établi un «Plan d'action de la ville de Séoul pour la blockchain» visant à étendre et appliquer des services fiables et transparents utilisant la technologie de la blockchain.

3. Tallinn, Estonie : En Estonie, la technologie blockchain est utilisée via un système appelé «e-Estonia» pour sécuriser les données des citoyens dans plusieurs domaines, notamment la santé, la banque et même le vote électronique. Cela a permis d'améliorer la transparence dans les processus concernés tels que le vote et a généré une confiance accrue dans le système parmi les citoyens.

4. Malte : Connue comme «Blockchain Island», Malte a mis en place un cadre réglementaire qui facilite l'utilisation de la blockchain dans divers domaines. Cela a fait de Malte un attrait pour les entreprises de blockchain, stimulant ainsi leur économie et leur technologie.



¹ Authentification digitale pour l'accès aux services publics, la vérification en ligne sans documents pour diverses allocations et reconnaissances, et la protection des travailleurs à temps partiel via des contrats électroniques sécurisés.



LA MINUTE DE JEFF

Les NFTs, souvent perçus sous un angle négatif, révolutionnent en réalité la preuve de propriété numérique; Grâce aux NFTs, c'est la première fois dans l'ère numérique que nous pouvons prouver la propriété digitale (Avant cela, nous pouvions, par exemple, transférer des images sans propriété). Les secteurs du luxe et de l'art reconnaissent leur valeur, car ils partagent des caractéristiques clés avec l'industrie : rareté, exclusivité, authenticité, et durabilité.

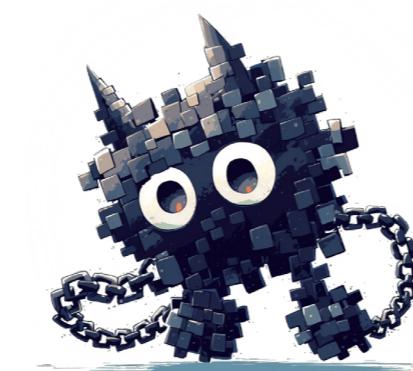
Jean-François WANG
Web3 Evangelist @Mazars

ART, LUXE, MODE ET NFTS

Dans ce cas, la blockchain peut être utilisée pour suivre l'ensemble du parcours d'une œuvre d'art ou d'un produit de luxe, de sa création à sa vente. Cela inclut des détails sur l'origine des matériaux, le lieu et la date de fabrication et l'authenticité du produit.

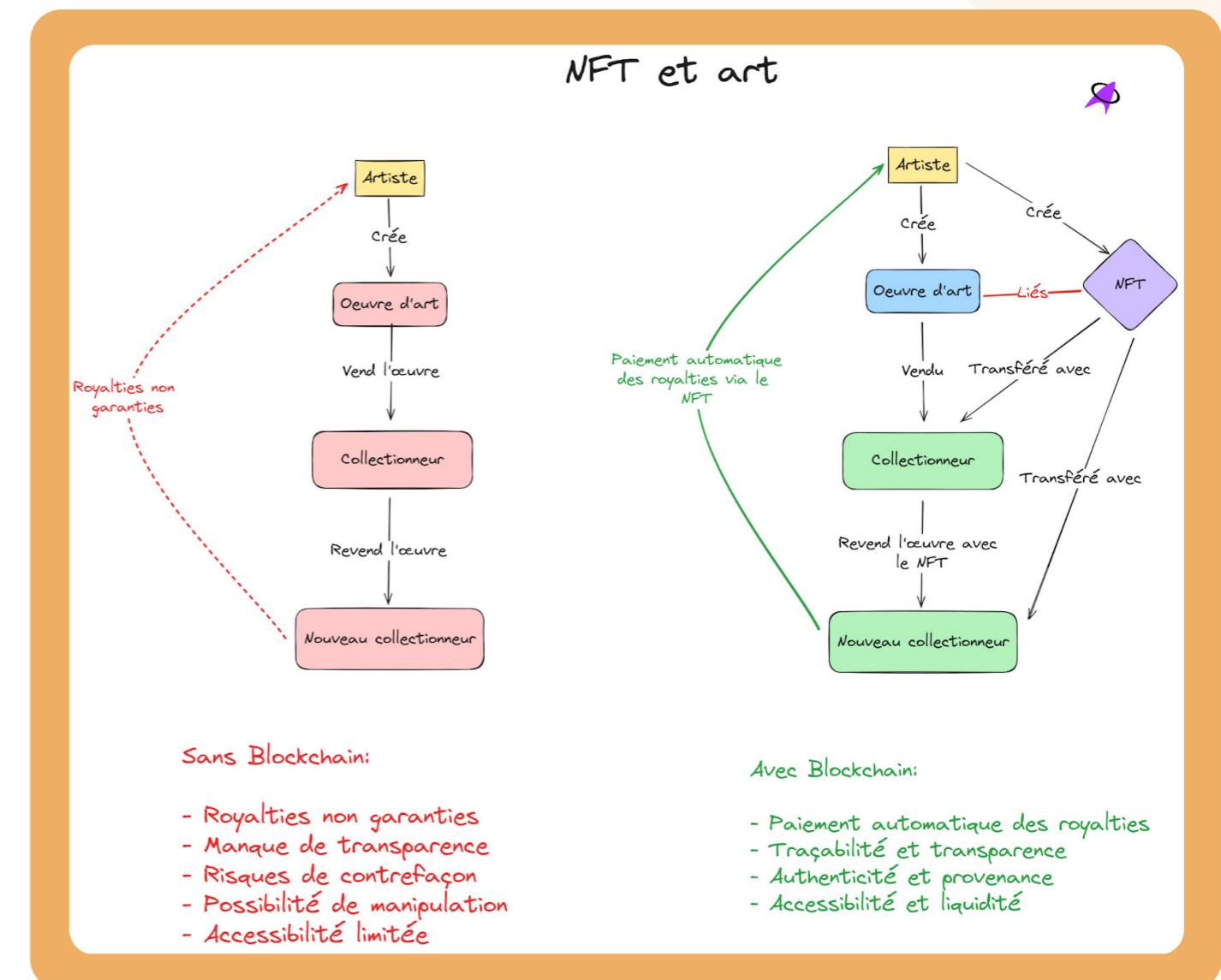
Pour des clients de plus en plus préoccupés par les questions environnementales et éthiques, la blockchain offre un moyen de vérifier les déclarations des entreprises en matière de durabilité. Les informations concernant l'origine des matériaux utilisés, les conditions de travail lors de la production, l'impact environnemental pendant la chaîne de production, peuvent être stockées de manière immuable sur la blockchain.

Un des problèmes majeurs dans le secteur du luxe réside dans la contrefaçon de produits. La blockchain, grâce à la tokenisation via les NFTs, permet d'authentifier de manière certaine l'originalité d'un produit. À chaque fois qu'un produit est vendu, la transaction est enregistrée sur la blockchain, confirmant ainsi la propriété et l'authenticité du produit.



Les NFTs ouvrent également tout un monde de produits et d'expériences exclusives. Que ce soit l'achat d'œuvres d'art numériques, la réservation d'expériences uniques, ou même l'acquisition de biens numériques dans des mondes virtuels, les NFTs offrent aux consommateurs de luxe une toute nouvelle gamme de produits exclusifs à collectionner et à apprécier.

Les actifs de luxe, comme l'art, les vins et spiritueux rares, les montres, les bijoux et les voitures de collection ont longtemps été considérés comme des investissements. Les NFTs apportent une nouvelle dimension en tokenisant ces actifs, permettant ainsi de détenir une fraction d'un bien de luxe coûteux.





GESTION DES IDENTITÉS

La blockchain peut aider à protéger l'identité numérique des personnes et à prévenir le vol d'identité. Traditionnellement, les identités sont gérées par des entités centralisées comme des gouvernements ou des entreprises, exposant les utilisateurs à des risques de violations de données ou de vol d'identité. La technologie blockchain offre une alternative décentralisée et sécurisée à cela.

Microsoft, par exemple, a développé un réseau public d'identités décentralisées basé sur la blockchain Bitcoin qui permettrait aux utilisateurs de contrôler leurs propres données et identités numériques. Appelée ION (Identity Overlay Network). Les utilisateurs peuvent gérer leurs identités numériques à travers de multiples sites et applications sans avoir à se fier à un fournisseur centralisé.

ION est un réseau ouvert, public et sans permission, qui implémente le protocole Sidetree sur la blockchain Bitcoin. ION est conçu pour être évolutif, prenant en charge des milliers d'opérations par seconde à travers le réseau.

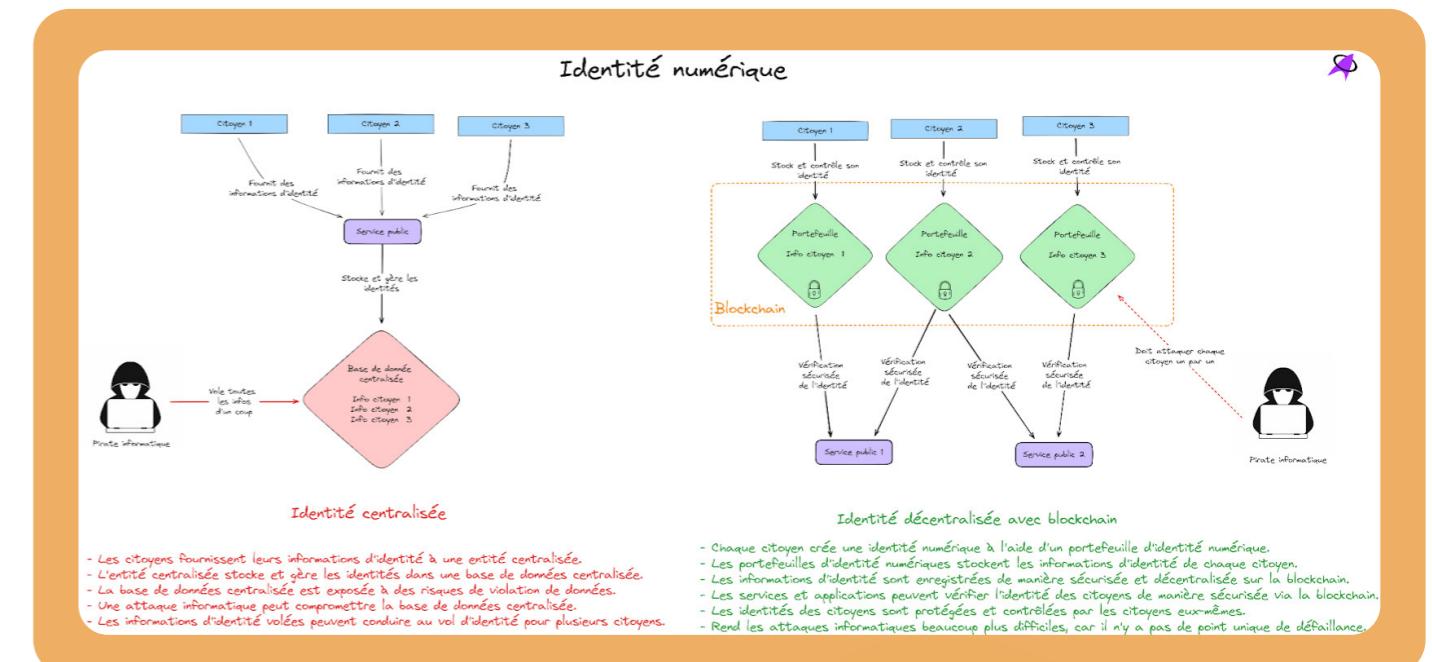
Avec une identité décentralisée basée sur la blockchain, le contrôle des informations d'identité revient à l'utilisateur. Cela signifie

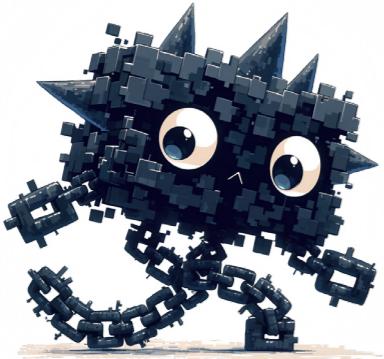
que l'utilisateur a le contrôle total de ses informations personnelles, il peut décider avec qui il veut les partager et à quel niveau.

La blockchain elle-même est sécurisée par conception grâce à son architecture décentralisée et à sa cryptographie forte. Les transactions et les informations d'identité enregistrées sur la blockchain sont pratiquement impossibles à modifier ou à falsifier.

La technologie blockchain permet la vérification de l'authenticité des identités numériques sans avoir à divulguer des informations sensibles. Cela signifie qu'un service peut vérifier votre âge, par exemple, sans avoir besoin de connaître votre date exacte de naissance.

Par ailleurs, le Brésil a annoncé en septembre 2023, le lancement d'une carte d'identité numérique alimentée par la blockchain. Ces nouvelles cartes seront munies d'un QR Code et seront accompagnées de leur double numérique, permettant ainsi l'implémentation de la technologie blockchain pour sécuriser les données.





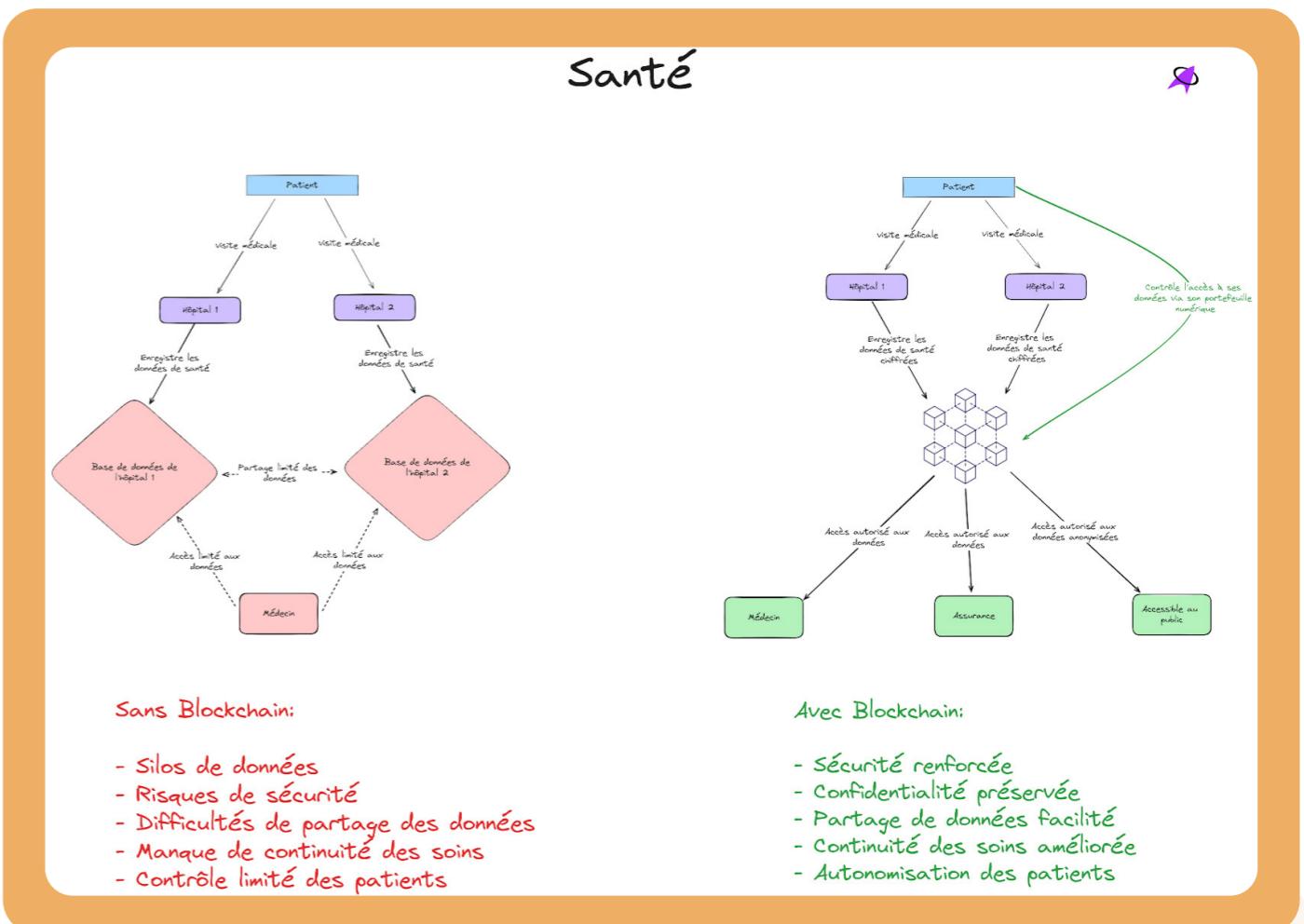
SANTÉ

La blockchain a en effet le potentiel d'apporter des améliorations significatives à l'industrie de la santé, en particulier en ce qui concerne la gestion et la sécurité des données des patients. La blockchain peut aider à sécuriser les données de santé en offrant une méthode sécurisée et immuable pour l'enregistrement de ces informations, un véritable coffre fort numérique. Cela réduit le risque de falsification ou de perte d'informations sensibles. Aussi, comme les transactions sur une blockchain peuvent être anonymes, les informations de santé sur une blockchain peuvent également être anonymisées pour protéger la confidentialité des patients. La blockchain peut également faciliter la communication et le partage de données entre divers acteurs du système de santé, y compris les médecins, les hôpitaux, les assurances et même les chercheurs.

La startup MedRec utilise la blockchain Ethereum pour créer un système de dossiers de santé décentralisé qui donne aux patients un contrôle total sur leurs données. Les patients peuvent donner l'accès à leurs données de santé à qui ils veulent, y compris aux médecins, aux chercheurs ou à d'autres parties tierces. Par

conséquent, ils ont un contrôle complet sur leur propre confidentialité et la circulation de leurs données. La plateforme MedRec gère l'authentification, la confidentialité, la responsabilité et le partage des données, en utilisant des contrats intelligents sur la blockchain Ethereum pour automatiser et suivre certaines transitions d'état, telles que les changements de droits de visualisation ou la création de nouveaux enregistrements dans le système.

Un autre exemple est celui de Guardtime, une entreprise estonienne, utilise la blockchain pour sécuriser les dossiers médicaux électroniques. Ils ont conclu un accord avec le gouvernement estonien pour sécuriser les dossiers de santé de tous ses citoyens en utilisant leur technologie de blockchain. Cette technologie permet de garantir l'intégrité, la confidentialité et la disponibilité des dossiers médicaux électroniques, offrant ainsi un niveau de sécurité, de transparence et d'auditabilité sans précédent.



ÉNERGIE RENOUVELABLE - TOKENISATION DE CRÉDITS CARBONE

La tokenisation des crédits carbone est une application émergente de la technologie blockchain qui pourrait révolutionner la façon dont les entreprises et les individus compensent leurs émissions de carbone. Les crédits carbone, qui représentent une tonne d'émissions de dioxyde de carbone évitées ou retirées de l'atmosphère, sont de plus en plus utilisés comme un outil pour atteindre les objectifs de neutralité carbone.

Traditionnellement, le marché des crédits carbone est fragmenté, opaque et sujet à la fraude. La tokenisation des crédits carbone sur une blockchain vise à résoudre ces problèmes en apportant transparence, traçabilité et liquidité au marché.

Lorsqu'un projet d'énergie renouvelable ou de conservation des forêts génère des crédits carbone, ceux-ci peuvent être convertis en jetons numériques, ou «tokens», sur une blockchain. Chaque jeton représente un crédit carbone et contient des informations sur l'origine du crédit, son type et sa date de création. Ces jetons peuvent ensuite être achetés, vendus ou retirés sur des plateformes d'échange dédiées.

La nature décentralisée et transparente de la blockchain signifie que chaque transaction de crédit carbone peut être suivie et vérifiée, réduisant ainsi le risque de double comptage ou de fraude. Les acheteurs de crédits carbone peuvent avoir confiance dans l'authenticité et l'intégrité des crédits qu'ils achètent. La tokenisation des crédits carbone peut démocratiser l'accès au marché du carbone. Actuellement, le marché est dominé par de grands acteurs institutionnels en raison des coûts de transaction élevés et du manque de transparence. Avec des jetons de crédits carbone négociables sur des bourses décentralisées, les petites entreprises et même les particuliers pourraient participer au marché du carbone et compenser leurs propres émissions.

Plusieurs projets, comme Toucan Protocol et Moss.Earth, travaillent déjà sur la tokenisation des crédits carbone sur des blockchains comme Ethereum et Polygon. Ces projets visent à créer un marché du carbone plus transparent, plus liquide et plus accessible.

ÉNERGIE RENOUVELABLE - RENTABILISER L'ÉNERGIE NON UTILISÉE POUR LES CENTRALES

Les centrales électriques, qu'elles soient alimentées par des combustibles fossiles, du nucléaire ou des énergies renouvelables, sont souvent confrontées à un défi de taille : que faire de l'énergie excédentaire lorsque la demande est faible ? Plutôt que de gaspiller cette énergie, certains opérateurs de centrales se tournent vers une solution innovante : utiliser l'énergie excédentaire pour miner du Bitcoin.

Le minage de Bitcoin est le processus par lequel de nouvelles transactions Bitcoin sont validées et ajoutées à la blockchain. Ce processus nécessite une puissance de calcul considérable et, par conséquent, consomme beaucoup d'énergie. En installant des équipements de minage de Bitcoin sur site, les centrales électriques peuvent utiliser leur énergie excédentaire pour alimenter ces équipements et générer des revenus supplémentaires. Cette approche présente plusieurs avantages :

Premièrement, elle permet aux centrales d'optimiser leur production d'énergie. Au lieu de réduire leur production pendant les périodes de faible demande, elles peuvent maintenir un niveau de production constant et diriger l'excédent vers le minage de Bitcoin. Cela est particulièrement pertinent pour les sources d'énergie renouvelables comme l'éolien et le solaire, dont la production peut être intermittente et ne pas toujours correspondre à la demande.

Deuxièmement, le minage de Bitcoin peut offrir une nouvelle source de revenus pour les centrales électriques. Avec la compétition croissante sur les marchés de l'énergie et

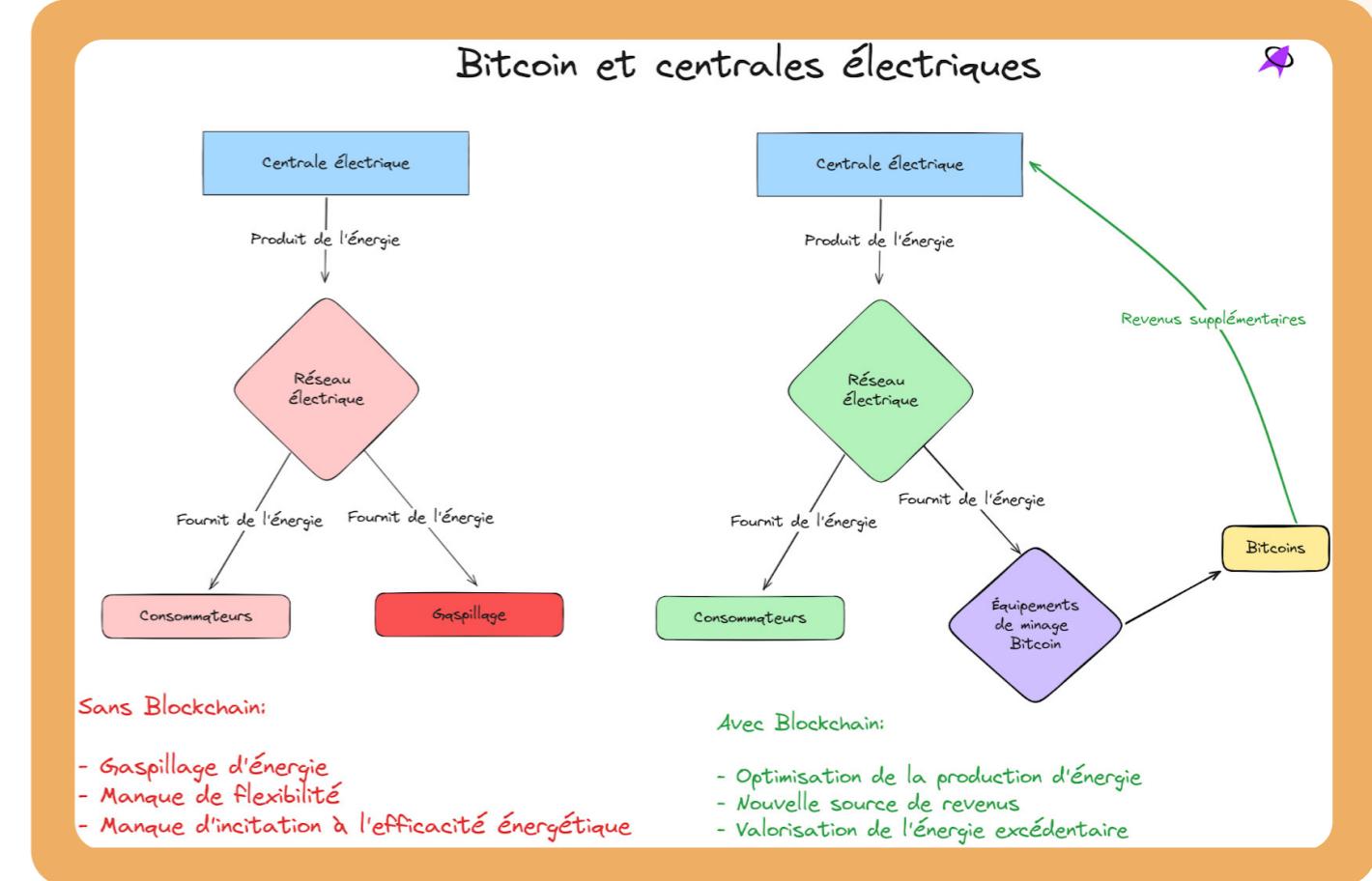
la pression pour réduire les émissions de carbone, de nombreuses centrales cherchent des moyens de diversifier leurs flux de revenus. En minant du Bitcoin, elles peuvent transformer leur énergie excédentaire en un actif numérique précieux.

Troisièmement, cette approche pourrait contribuer à rendre le minage de Bitcoin plus écologique. Une des principales critiques du minage de Bitcoin est sa consommation énergétique élevée et son impact environnemental. En utilisant de l'énergie excédentaire, en particulier de l'énergie renouvelable qui serait autrement gaspillée, les centrales peuvent rendre le minage de Bitcoin plus durable.

Cependant, il y a aussi des défis à considérer. Le minage de Bitcoin est une

activité à haute intensité énergétique et les équipements génèrent beaucoup de chaleur. Les centrales devront investir dans des systèmes de refroidissement et de gestion thermique appropriés. De plus, le marché du Bitcoin est connu pour sa volatilité, ce qui signifie que les revenus du minage peuvent fluctuer considérablement.

Malgré ces défis, plusieurs centrales à travers le monde explorent déjà cette approche. En 2020, la société de services énergétiques allemande Greenidge Generation Holdings a commencé à utiliser l'énergie de sa centrale électrique au gaz naturel pour miner du Bitcoin, devenant ainsi l'une des premières centrales au monde à le faire.



INDUSTRIE DU JEU VIDÉO

L'intégration de la blockchain dans l'industrie du jeu vidéo révolutionne la façon dont les joueurs interagissent avec les objets numériques. Grâce à la blockchain, les objets de jeu peuvent être tokenisés sous forme de NFT, devenant des actifs numériques uniques et vérifiables que les joueurs possèdent réellement, plutôt que de simples éléments liés à un jeu spécifique.

Cette propriété vérifiable change la donne pour les joueurs. Ils peuvent acheter, vendre et échanger librement ces objets tokenisés sur des marchés décentralisés, en sachant que la rareté et l'authenticité de ces actifs sont garanties par la blockchain. Les joueurs ont maintenant un contrôle et une autonomie sans précédent sur leurs possessions numériques.

Les objets tokenisés ne sont plus confinés à un seul jeu ou à une seule plateforme. Au lieu de cela, ils peuvent être utilisés et échangés à travers un écosystème de jeux interconnectés. Imaginez pouvoir transférer une épée rare que vous avez gagnée dans un jeu de rôle fantastique vers un jeu de combat médiéval, ou échanger une voiture de course unique d'un jeu de course contre un vaisseau spatial d'un jeu de science-fiction. Cette interopérabilité ouvre un monde de possibilités passionnantes pour les joueurs et crée un écosystème de jeu plus vaste et plus engageant.

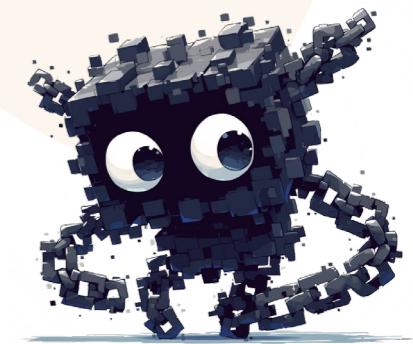
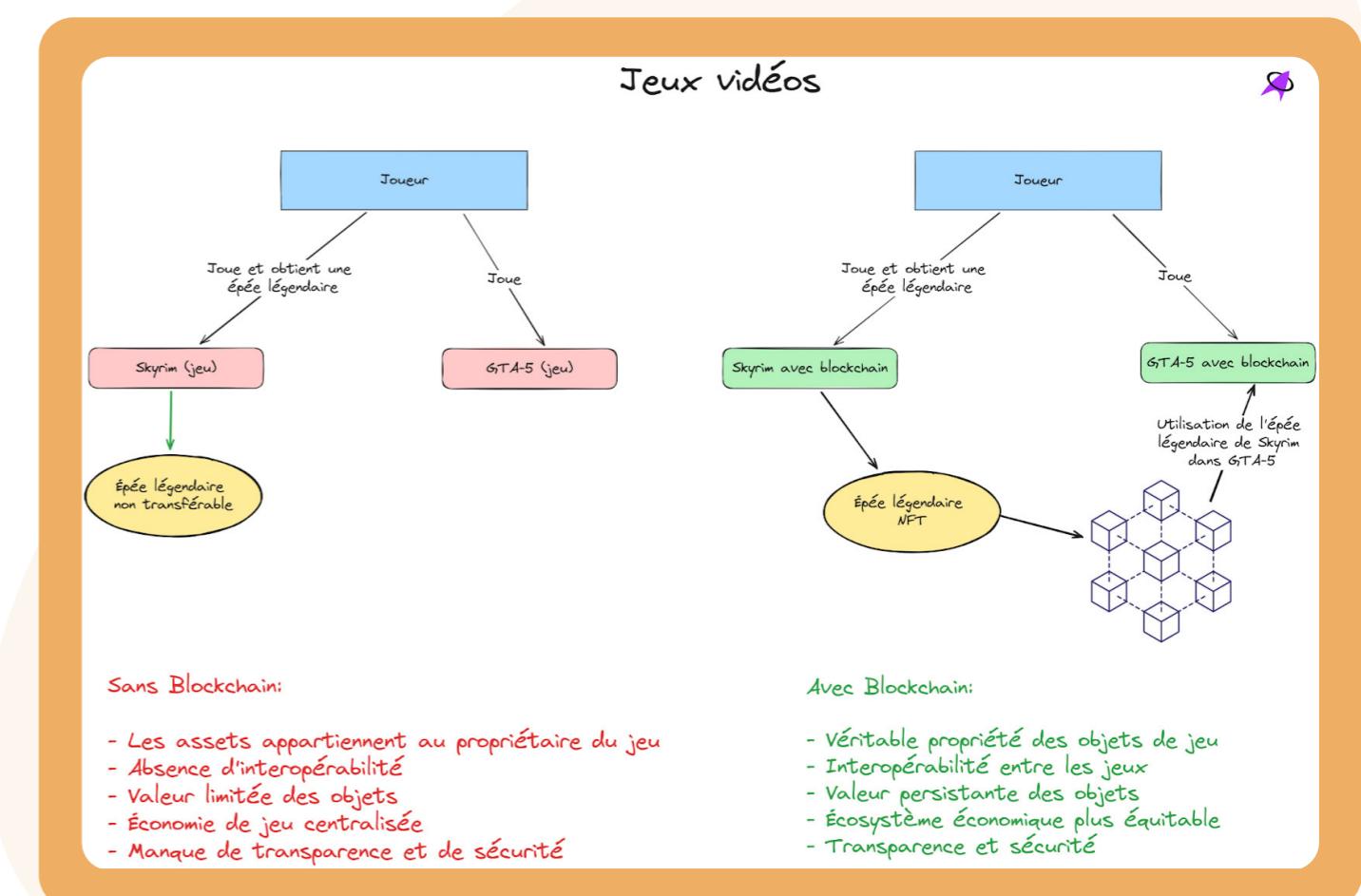
L'intégration de la blockchain dans les jeux vidéo redonne le pouvoir aux joueurs. Ils ne sont plus de simples consommateurs de contenu numérique, mais de véritables propriétaires d'actifs numériques précieux. Cela crée un écosystème économique

plus équitable et plus dynamique, où la valeur créée par les joueurs est reconnue et récompensée.

Cette approche réduit la dépendance à l'égard des plateformes de jeu centralisées. Même si un jeu spécifique cesse d'être maintenu, les objets tokenisés des joueurs conservent leur valeur et leur utilité dans l'écosystème plus large. Cela crée une expérience de jeu plus pérenne et plus gratifiante, où les investissements en temps et en argent des joueurs sont protégés.

L'intégration de la blockchain dans l'industrie du jeu vidéo transforme fondamentalement la relation entre les joueurs, les objets de jeu et les plateformes. Elle donne aux joueurs un véritable sentiment de propriété, permet une interopérabilité passionnante et crée un écosystème de jeu plus équitable et plus durable. Nous pouvons nous attendre à une nouvelle ère de jeux vidéo où les joueurs sont véritablement au centre de l'expérience.

«CryptoKitties» est un excellent exemple de comment la blockchain peut être utilisée dans l'industrie du jeu vidéo. Dans ce jeu, chaque chat est unique et stocké sur la blockchain. Les joueurs peuvent acheter, vendre et élever des chats cybers, chaque chat étant un actif numérique non fongible (NFT) unique sur la blockchain Ethereum. Autre jeu qui utilise la technologie blockchain, «Decentraland» est un monde virtuel dans lequel les joueurs peuvent acheter, vendre et construire sur des parcelles de terrains virtuels représentées par des NFT sur la blockchain Ethereum.



DROITS D'AUTEUR

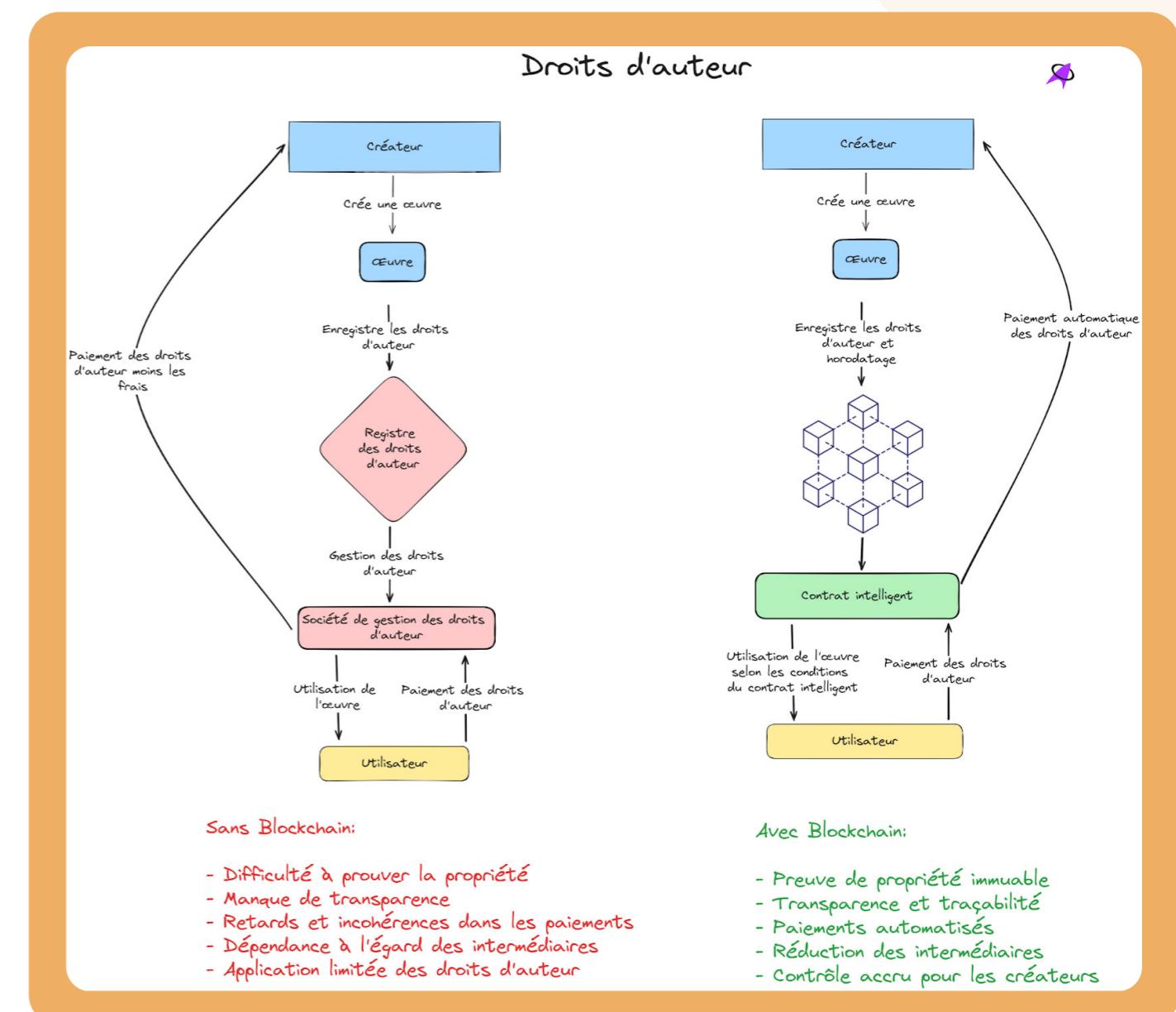
la blockchain a un potentiel significatif pour renforcer la protection des droits d'auteur et améliorer le paiement des créateurs de contenu. La blockchain peut servir de registre immuable pour l'enregistrement des droits d'auteur. Lorsqu'une œuvre est créée, elle peut être horodatée et ajoutée à la blockchain, fournissant ainsi une preuve irréfutable de la propriété de l'œuvre. La blockchain peut également faciliter la gestion des droits numériques. Par exemple, elle pourrait être utilisée pour créer des contrats intelligents qui régissent comment, quand et par qui un contenu numérique peut être utilisé.

Dans le modèle traditionnel, les créateurs de contenu sont souvent payés par l'intermédiaire d'intermédiaires, comme les maisons de disques ou les éditeurs. La blockchain permet de contourner ces intermédiaires, permettant aux créateurs de recevoir des paiements directs pour leur travail.

La plateforme de streaming musical Audius utilise la blockchain pour permettre aux artistes de publier leur musique directement sur la plateforme. Les artistes sont rémunérés en tokens AUDIO chaque fois qu'une chanson est écoute, assurant ainsi un paiement plus transparent et équitable. La plateforme utilise des contrats intelligents pour déterminer les paiements et offre une répartition plus équitable des revenus musicaux. En outre, Audius permet aux artistes de garder le contrôle total sur leurs œuvres, leur tarification et leurs droits d'auteur, tout en offrant une interaction directe avec leurs fans.

Également Mycelia, fondé par la musicienne Imogen Heap, est un projet qui utilise la blockchain pour une gestion des droits d'auteur plus équitable. Il s'agit d'une plateforme et d'un cadre de travail pour les musiciens qui permet des contrats intelligents pour les redevances, le financement participatif et d'autres fonctionnalités. Mycelia vise à offrir une solution plus transparente et équitable pour la gestion des droits d'auteur dans l'industrie musicale, en utilisant la technologie blockchain pour garantir une rémunération plus directe et équitable pour les artistes.

Ces exemples ne sont que la pointe de l'iceberg. La blockchain a le potentiel de transformer de nombreux autres domaines, de la santé à l'éducation, en passant par les énergies renouvelables et les gouvernements. Avec l'innovation continue et l'adoption croissante de cette technologie, l'avenir de la blockchain promet d'être passionnant.



COMPRENDRE LES BLOCKCHAINS



COMPOSITION ET FONCTIONNEMENT D'UNE BLOCKCHAIN

Il existe des centaines de blockchains différentes avec chacune leur fonctionnement propre. Ici nous prendrons le fonctionnement de la blockchain Bitcoin comme exemple, cette blockchain étant la première créée, la majorité des autres blockchain en découle.

La blockchain Bitcoin est composée de trois éléments essentiels : le bloc, la chaîne et le réseau. Pour illustrer cela, continuons avec notre analogie du train de marchandises.

Le bloc

Chaque wagon (ou bloc) peut être imaginé comme une boîte contenant une liste de transactions et un numéro de série unique appelé nonce, correspondant à l'estampille sur le wagon. Cette boîte contient aussi un résumé cryptographique du wagon précédent, c'est le hachage. Le hachage est une fonction qui prend une entrée (ou «message») et retourne une chaîne de caractères fixes qui est unique à chaque entrée unique; même une modification minuscule dans l'entrée changera considérablement la chaîne de caractères de sortie. C'est comme si chaque wagon du train de marchandise portait, non seulement sa propre cargaison, mais aussi une étiquette avec une description codée du contenu du wagon qui le précède. La création de nouveaux blocs est parfois appelée «forging» ou «minting», plutôt que «mining».

La chaîne

Maintenant, comment ces wagons sont-ils liés ensemble pour former ce que nous appelons une chaîne ? C'est là que nous introduisons les concepts de consensus et de minage. Les

nœuds - des participants individuels ou des gares dans notre analogie - de la blockchain travaillent ensemble pour confirmer que chaque nouveau wagon peut être ajouté au train. Si plus de la moitié des gares valident le nouveau wagon, il est ajouté au train. C'est le principe du consensus en action.

Le réseau

Chaque participant (ou nœud) du réseau possède une copie de la blockchain entière ou partielle, assurant ainsi la décentralisation et la sécurité du système. Lorsqu'un nouveau bloc est ajouté à la chaîne, tous les nœuds du réseau mettent à jour leur copie de la blockchain pour refléter ce changement. C'est cette structure décentralisée qui assure la résilience et la robustesse de la blockchain contre les attaques et les pannes. En utilisant des fonctions de hachage comme décrit précédemment, chaque wagon est sécurisé, chaque nouvelle addition est vérifiée et tout le train de marchandises garde son intégrité et sa sécurité.

Par la suite, voyons d'autres mots clés vous permettant de comprendre le fonctionnement entre les trois blocs dont nous venons de parler.

Le minage

Chaque fois qu'une transaction est effectuée dans une blockchain, comme l'envoi de bitcoins à une autre personne, cette transaction doit être vérifiée et enregistrée dans un bloc», c'est le minage. Réalisé par des personnes appelées les mineurs, qui prennent un groupe de transactions non vérifiées et vérifient leur validité, c'est-à-dire

s'assurent que l'émetteur possède les fonds nécessaires et que ces fonds n'ont pas déjà été dépensés.

Une fois les transactions vérifiées, elles sont regroupées dans un «bloc». Le bloc contient une énigme mathématique difficile à résoudre. Les mineurs utilisent la puissance de calcul de leur ordinateur pour résoudre cette énigme. Le premier mineur qui résout l'énigme ajoute le bloc à la blockchain ce qui est un peu comme inscrire une nouvelle page dans un grand livre comptable public. Tous les autres participants de la blockchain vérifient la solution (c'est le consensus) et, si elle est correcte, le bloc est ajouté à la chaîne. En récompense de leur travail, le mineur qui a résolu l'énigme reçoit une certaine quantité de crypto-monnaie. C'est ce qu'on appelle la «récompense de minage».

Le minage est donc un processus concurrentiel qui favorise ceux qui ont plus de puissance de calcul, car ils sont plus susceptibles de résoudre l'énigme en premier. C'est un processus qui consomme beaucoup d'énergie, ce qui a soulevé des préoccupations environnementales, et c'est aussi une partie essentielle de la façon dont les blockchains maintiennent la sécurité et la précision de leurs transactions.

La récompense de minage

Le mécanisme de récompense pour le minage d'un bloc a 2 fonctions :

- **Inciter financièrement les mineurs à faire fonctionner la blockchain et donc à investir dans les serveurs et payer la facture d'électricité nécessaire à les faire tourner.**
- **Générer de la nouvelle crypto-monnaie.**

Dans le cas de la blockchain Bitcoin, tous les quatre ans, la récompense de minage est réduite de moitié, c'est ce qu'on appelle le "halving", les mineurs gagnent donc moins de Bitcoins et sont obligés de vendre le Bitcoin plus cher pour rester dans leurs frais, créant, tous les quatre ans, une augmentation générale du prix du Bitcoin.

Le consensus

Au cœur du fonctionnement de la blockchain se trouve le mécanisme de consensus. Ce processus permet à tous les participants (ou nœuds) du réseau de s'accorder sur l'état actuel de la blockchain, assurant ainsi l'intégrité et la sécurité des données enregistrées.

Processus de minage dans la blockchain



Au départ, en 2009, la récompense pour le minage d'un bloc était fixée à 50 BTC. Le mécanisme de division par 2 de cette récompense est prévu par le protocole BitCoin et intervient tous les 210000 blocs, soit environ tous les 4 ans. Elle est passée à 25 BTC le 28 novembre 2012 puis à 12,5 BTC le 7 septembre 2016. En 2020, miner un bloc de BitCoin ne rapporte plus que 6,25 BTC.

La réduction de moitié de la récompense de minage est prévue pour durer jusqu'en 2140 ou jusqu'à la création du 21 millionième BTC ! La récompense aura alors atteint 1 Satoshi, la subdivision ultime du BitCoin qui vaut : 0,00000001 BTC.



Pour illustrer cela, imaginons une salle de classe où tous les élèves doivent s'accorder sur la réponse à une question posée par l'enseignant. Si une majorité d'élèves donne la même réponse, cette réponse devient acceptée comme correcte. C'est ce qu'on appelle le consensus par majorité.

Certaines blockchains utilisent un mécanisme similaire, appelé preuve de l'enjeu (Proof of Stake), où les nœuds avec plus de participation ont plus de poids dans la validation de nouvelles transactions. D'autres, comme Bitcoin, utilisent un système appelé preuve de travail (Proof of Work), qui récompense le premier nœud à résoudre un casse-tête mathématique complexe.

Quel que soit le mécanisme exact utilisé, le principe reste le même : il s'agit d'un

processus décentralisé, où l'autorité est distribuée parmi tous les nœuds, et non détenue par une entité centrale. Cette décentralisation est ce qui fait la force et la sécurité de la blockchain.

Cependant, il est important de noter que bien que le mécanisme de consensus garantisson l'intégrité des transactions et des blocs ajoutés à la blockchain, il ne garantit pas l'exactitude des informations sous-jacentes – c'est-à-dire que si les données initiales entrées dans la blockchain sont fausses, le consensus ne les corrigera pas. La vérification du contenu des transactions avant leur ajout à la blockchain est donc un enjeu de taille.

Types de consensus

Le premier mécanisme de consensus utilisé dans la blockchain Bitcoin est appelé Proof of Work - PoW (Preuve de Travail). Dans ce système, les nœuds (mineurs) doivent résoudre un problème mathématique complexe pour valider les transactions et ajouter de nouveaux blocs à la blockchain. Le premier mineur à résoudre le problème est récompensé par des bitcoins. C'est un processus qui nécessite beaucoup de ressources informatiques et d'énergie, d'où le terme «preuve de travail».

Cependant, le consensus par majorité n'est pas le seul mécanisme de consensus utilisé dans les blockchains. D'autres méthodes sont également utilisées, chacune avec ses propres avantages et inconvénients :

- **Proof of Stake - PoS** (Preuve d'Enjeu)
- **Delegated Proof of Stake - DPoS** (Preuve d'Enjeu Déléguee)
- **Byzantine Fault Tolerance - BFT** (Tolérance aux Pannes Byzantines)
- **Proof of Authority - PoA** (Preuve d'autorité)
- **Preuve d'activité (Proof of Activity - PoA)**

En fin de compte, le mécanisme de consensus est ce qui garantit que chaque participant a la même vision des transactions et des données enregistrées sur la blockchain. Cela permet à la blockchain d'être décentralisée et sécurisée, tout en évitant la nécessité d'une autorité centrale pour valider les transactions. C'est l'une des caractéristiques clés qui rendent la blockchain si révolutionnaire.

La mise à jour dans le réseau de la blockchain

Le processus de mise à jour de chaque nœud dans un réseau blockchain est assez fascinant. Lorsqu'une nouvelle transaction est effectuée, et validée par le consensus, elle est ajoutée à la blockchain définitivement. Ensuite, chaque nœud met à jour sa propre copie de la blockchain pour inclure le nouveau bloc. C'est ainsi qu'ils restent tous synchronisés et maintiennent une copie identique de la blockchain.



Dans un réseau blockchain, il n'y a pas vraiment «d'original» au sens traditionnel du terme. Chaque copie de la blockchain maintenue par chaque nœud du réseau est considérée comme tout aussi «authentique» ou «originale» que les autres. C'est l'une des caractéristiques clés de la décentralisation : il n'y a pas de copie «centrale» ou «principale» de la blockchain qui serait plus importante ou plus fiable que les autres.

C'est un peu comme si vous aviez un groupe d'amis qui jouent tous au même jeu vidéo. Chaque ami a sa propre copie du jeu, mais toutes les copies sont identiques. Il n'y a pas une copie du jeu qui serait «l'originale» ou plus importante que les autres. Chaque fois qu'une nouvelle règle est ajoutée au jeu, tous les amis mettent à jour leur copie du jeu pour inclure la nouvelle règle. De cette façon, toutes les copies du jeu restent identiques et à jour.

De la même manière, chaque fois qu'une nouvelle transaction est ajoutée à la blockchain, chaque nœud du réseau met à jour sa copie de la blockchain pour inclure cette transaction. Ainsi, toutes les copies de la blockchain restent identiques et à jour.

Preuve de travail Proof of Work - PoW

Les nœuds ("mineurs") résolvent des problèmes mathématiques complexes pour ajouter de nouveaux blocs à la blockchain.

Très sécurisé, difficile à corrompre.

Consomme beaucoup d'énergie, peut conduire à la centralisation du pouvoir de minage.

Bitcoin, Ethereum (actuellement)

Preuve d'enjeu Proof of Stake - PoS

Les nœuds sont choisis pour ajouter de nouveaux blocs basés sur la quantité de crypto-monnaie qu'ils détiennent et sont prêts à «mettre en jeu».

Plus économique en énergie que PoW, favorise ceux qui ont le plus grand intérêt pour le réseau.

Risque de centralisation si quelques nœuds détiennent une grande partie de la crypto-monnaie.

Ethereum (projeté), Cardano, Polkadot

Preuve d'activité Proof of Activity - PoA

Combinaison de PoW et PoS. Les mineurs utilisent PoW pour créer de nouveaux blocs, mais la récompense va à un détenteur de tokens sélectionné via PoS.

Combinaison des avantages de PoW et PoS.

Peut encore être énergivore en raison de la composante PoW.

Decred

Preuve d'autorité Proof of Authority - PoA

Un nombre limité d'entités de confiance sont autorisées à ajouter de nouveaux blocs.

Rapide et économique en énergie, bien adapté pour les blockchains privées et les consortiums.

Très centralisé, nécessite une confiance élevée dans les entités autorisées.

VeChain, PoA Network

Tolérance aux Pannes Byzantines Byzantine Fault Tolerance - BFT

Un sous-ensemble de nœuds (appelés "généraux") tentent de parvenir à un consensus malgré le fait que certains nœuds peuvent fournir des informations fausses ou erronées. Si plus des 2/3 des généraux s'accordent, le consensus est atteint.

Peut atteindre le consensus même en présence de nœuds malveillants ou défectueux.

Nécessite une grande quantité de communication entre les nœuds, ce qui peut ralentir le réseau.

Cosmos, Hyperledger Fabric, Stellar

Preuve d'enjeu déléguée Delegated Proof of Stake - DPoS

Les détenteurs de tokens votent pour un certain nombre de «délégués» qui sont responsables de l'ajout de nouveaux blocs et de la validation des transactions.

Plus rapide et plus économique en énergie que PoW et PoS, peut gérer un grand nombre de transactions par seconde.

Moins décentralisé, dépend de la participation active des détenteurs de tokens pour élire des délégués honnêtes.

EOS, Tron, Lisk

Principaux mécanismes de consensus¹

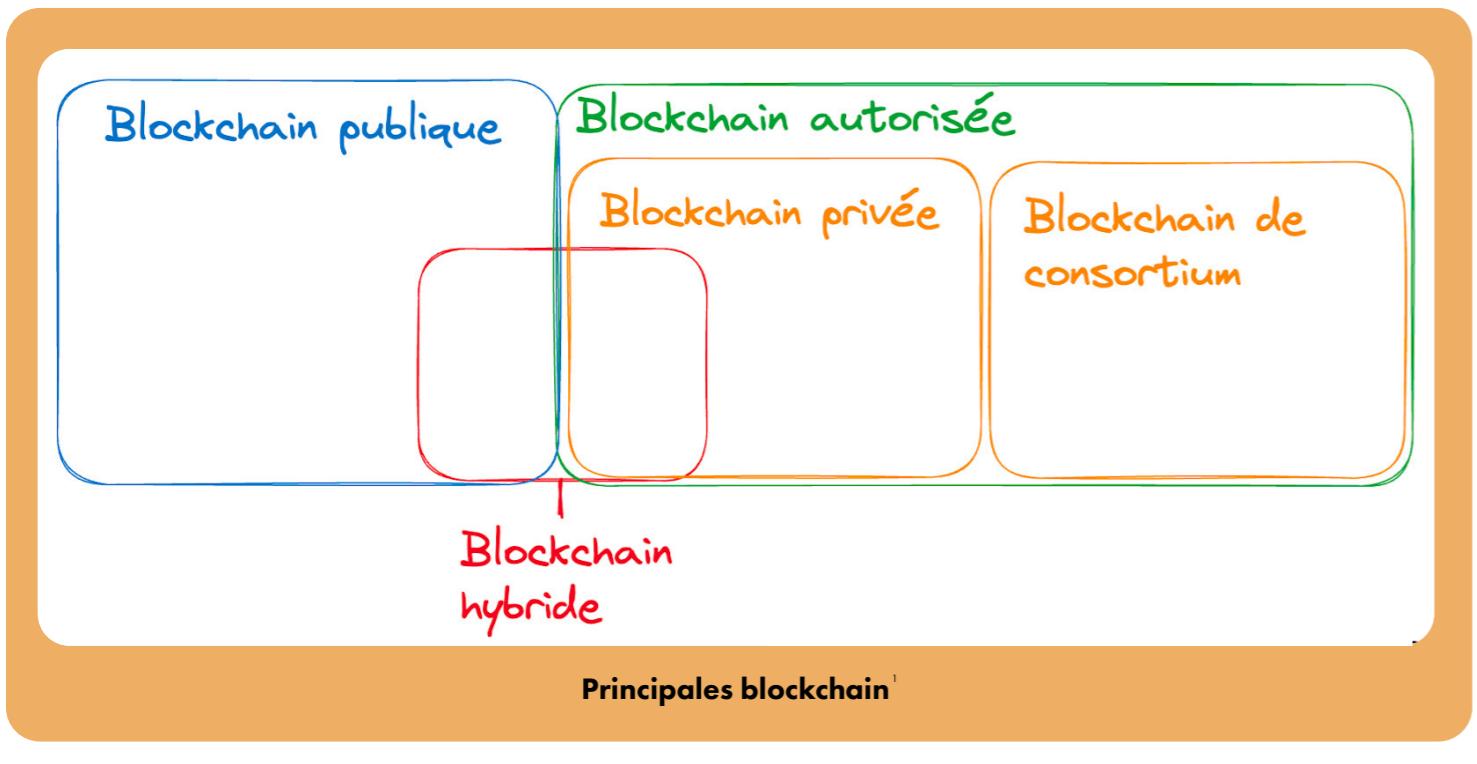
¹ Veuillez noter que ce tableau est une simplification et ne couvre pas tous les détails et nuances de chaque mécanisme de consensus. De plus, il existe de nombreux autres mécanismes de consensus, et de nouvelles méthodes sont constamment développées et testées.



CATÉGORIES DE BLOCKCHAIN

Pour comprendre ce qu'est une blockchain et comment elle fonctionne, il est essentiel de connaître les différentes catégories de blockchains et leurs caractéristiques distinctes. En général, les blockchains peuvent être classées en trois catégories : publiques, autorisées et privées.

Chaque type de blockchain a ses avantages et ses inconvénients, et le choix de la bonne catégorie dépendra de vos besoins spécifiques en termes de vitesse, de coût, de sécurité, de transparence et de contrôle. De plus, il est important de noter que la technologie blockchain évolue constamment, et de nouvelles solutions et approches sont régulièrement développées pour répondre aux défis existants.



¹ Veuillez noter que ce schéma est une simplification et ne couvre pas tous les détails et nuances de chaque type de blockchain. De plus, il existe de nombreux autres types de blockchain, et de nouvelles formes sont constamment développées et testées.

Blockchain Publique

Ouverte à tous, n'importe qui peut participer au processus de validation des transactions et de création de nouveaux blocs.

Aucune propriété centrale, détenue par l'ensemble de la communauté.

Très décentralisée, transparente, sécurisée grâce au consensus distribué.

Peut être plus lente et moins efficace en raison de la participation ouverte et du besoin de consensus.

Bitcoin, Ethereum

Blockchain Autorisée

Seuls les participants autorisés peuvent valider les transactions et créer de nouveaux blocs. Les participants peuvent être connus ou anonymes.

Plus de contrôle et de confidentialité que les blockchains publiques, généralement plus rapide et plus économique en énergie.

Moins décentralisée et transparente, nécessite une confiance dans les participants autorisés.

Hyperledger Fabric, Corda R3

Blockchain Privée

Seuls certains acteurs autorisés peuvent participer à la validation des transactions et à la création de nouveaux blocs.

Détenu par une seule entité ou organisation.

Plus rapide et plus efficace que les blockchains publiques, plus de contrôle sur qui peut participer.

Moins décentralisée et transparente, nécessite une confiance dans les acteurs autorisés.

Hyperledger Fabric, R3 Corda

Blockchain Consortium

Gérée par un consortium, ses membres sont les seuls autorisés à participer à la validation des transactions et à la création de nouveaux blocs.

Détenu par un groupe d'entités ou d'organisations.

Équilibre entre la transparence des blockchains publiques et l'efficacité des blockchains privées, contrôle partagé entre plusieurs entités de confiance.

Moins décentralisée que les blockchains publiques, nécessite une confiance dans le consortium.

Quorum, Ripple

Blockchain Hybride

Combinaison des blockchains publiques et privées. Permet de contrôler qui peut participer à certaines activités tout en gardant certaines informations publiques.

Peut être détenue par une seule entité ou partagée entre plusieurs, selon la configuration.

Flexibilité, permet un contrôle tout en restant partiellement décentralisé.

Peut être complexe à mettre en œuvre et à gérer.

Dragonchain, XinFin



L'ANECDOTE DU MT GOX HACK

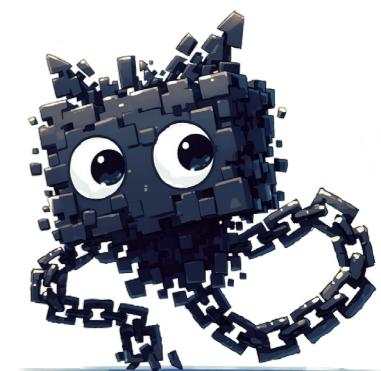
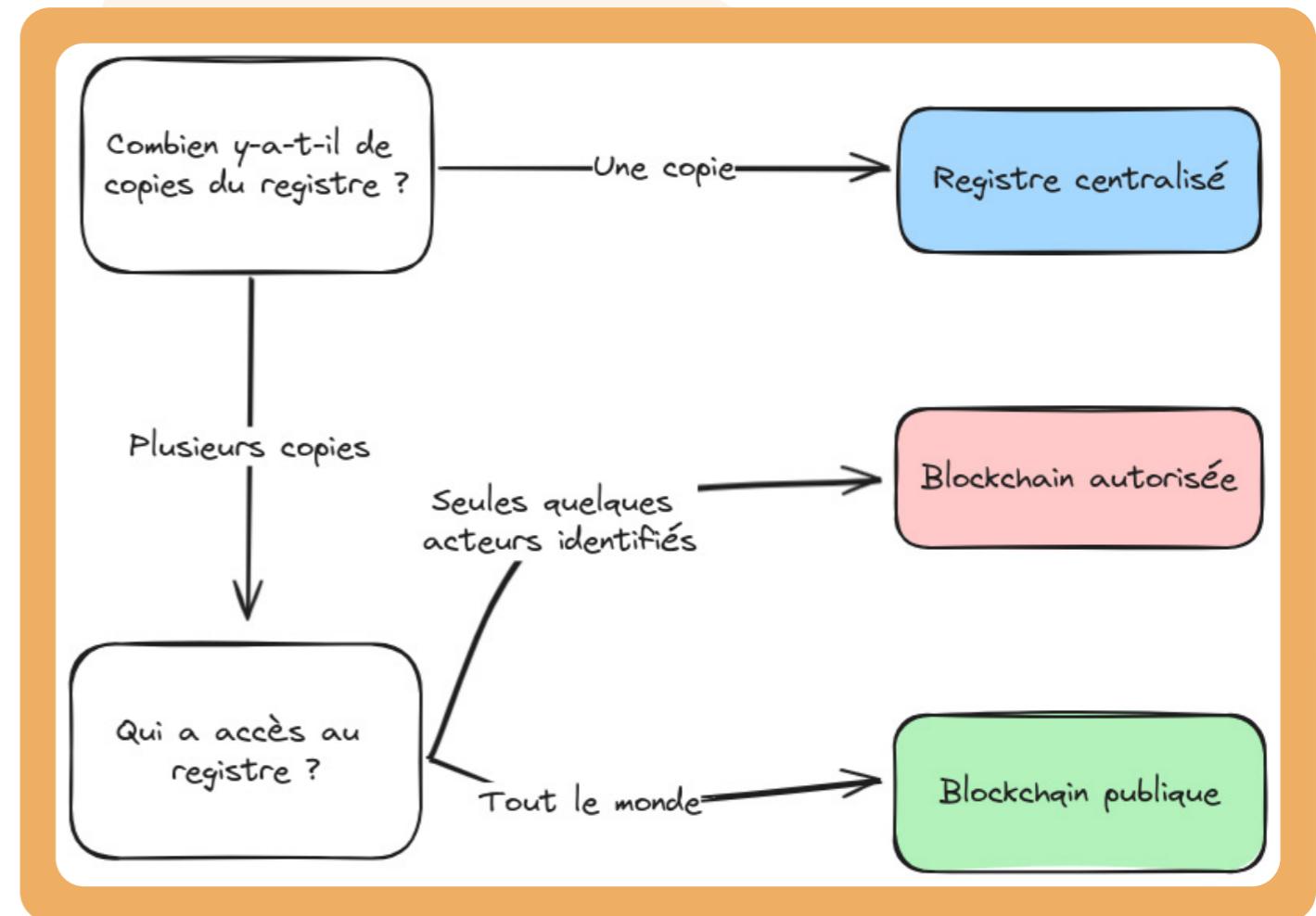


L'un des événements les plus marquants dans l'histoire de la blockchain est sans doute le piratage de Mt. Gox en 2014. À l'époque, Mt. Gox était la plus grande bourse de trading de Bitcoin, traitant environ 70% de toutes les transactions Bitcoin.

Cependant, en février 2014, Mt. Gox a suspendu ses opérations de trading et a fermé son site web, révélant plus tard qu'elle avait perdu environ 740 000 bitcoins, soit environ 6% de tous les bitcoins qui existaient à l'époque. Le montant perdu a été estimé à plus de 460 millions de dollars à l'époque (des milliards en dollars d'aujourd'hui).

L'importance de ce piratage ne peut être sous-estimée. Il a non seulement conduit à la faillite de Mt. Gox, mais il a aussi sérieusement ébranlé la confiance dans la sécurité de la blockchain. Cet incident a mis l'accent sur l'importance des mesures de sécurité robustes pour les plateformes de trading de crypto-monnaies et a conduit à l'adoption de pratiques de sécurité beaucoup plus rigoureuses dans l'industrie de la blockchain.

Le piratage de Mt. Gox reste un rappel indélébile de l'importance de la sécurité dans l'industrie de la blockchain et sert d'exemple aux plateformes actuelles pour maintenir les normes de sécurité les plus strictes.

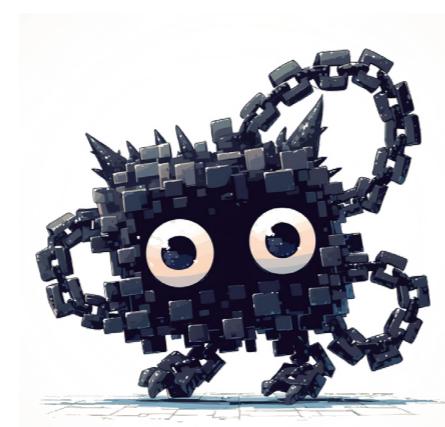


LE FUTUR DES BLOCKCHAINS

L'avenir de la technologie blockchain est sans aucun doute excitant. Tandis que la première génération de blockchains telle que Bitcoin est centrée sur les transactions de cryptomonnaies, et la deuxième génération telle que Ethereum sur les smart contracts, constituant ainsi un véritable ordinateur décentralisé, nous entrons désormais dans la troisième génération des blockchains. Ces nouvelles blockchains, comme Cosmos ou Polkadot, cherchent à résoudre les défis clés de l'évolutivité et de l'interopérabilité, permettant une plus grande capacité de transactions et la communication entre différentes blockchains.

De nombreux projets de recherche sont également en cours pour améliorer la technologie blockchain. Un exemple récent est le mouvement vers un consensus «sans preuve de travail» qui pourrait réduire considérablement la consommation énergétique des blockchains. Nous voyons également une exploitation croissante des blockchains au-delà des crypto-monnaies, dans des domaines allant de la finance décentralisée (DeFi) à l'internet des objets (IoT), en passant par l'administration publique.

Cependant, comme pour toute innovation, il existe des obstacles à surmonter. Le principal obstacle est peut-être l'adoption généralisée, car de nombreuses personnes et organisations ont encore du mal à comprendre et à faire confiance à la technologie blockchain. De plus, il y a de sérieux défis à relever en termes de réglementation, de respect de la vie privée et de sécurité.



L'avenir de la blockchain est donc un chemin pavé d'innovation, de défis, mais aussi de grandes opportunités. Dernière anecdote : il y a quelques années, des chercheurs ont même utilisé une blockchain pour enregistrer les interactions des manchots en Antarctique, prouvant une fois de plus que cette technologie peut aller littéralement partout ! En utilisant la blockchain, ces scientifiques ont pu assurer l'intégrité et la transparence des données collectées, la traçabilité unique de chaque interaction et promouvoir un partage de connaissances plus ouvert et plus large.



TYPES DE CRYPTO-ACTIFS

ÉVOLUTION ET EXPANSION DE LA BLOCKCHAIN

Depuis son lancement en 2008 pour soutenir le Bitcoin, la blockchain a rapidement pris son envol et dépassé son rôle initial de simple registre de transactions financières décentralisées.

D'autres crypto-monnaies, souvent appelées «altcoins» (une contraction de «alternative coins»), comme Ethereum, Ripple et Litecoin, ont rapidement adopté la technologie de la blockchain, diversifiant ainsi l'univers des transactions financières. Ethereum, par exemple, a introduit le concept innovant des «smart contracts» que nous avons défini plus haut.

Les entreprises et les gouvernements ont rapidement saisi le potentiel de la blockchain, voyant en elle une opportunité d'améliorer la transparence, la sécurité et l'efficacité dans divers domaines, de la finance à la logistique, en passant par les soins et la santé.

De nouveaux projets ont vu le jour, cherchant à utiliser la blockchain pour des applications diverses, comme la traçabilité de la chaîne alimentaire ou la gestion des identités numériques. Pour financer ces initiatives, les Initial Coin Offerings, ou ICO, ont été mises en place. Semblable à une introduction en bourse, une ICO permet à un projet de lever des fonds en émettant des «tokens» vendus aux investisseurs. Ces tokens offrent certains avantages, comme un droit de vote sur la direction du projet ou l'accès à des services spécifiques.

Cependant, l'essor rapide des crypto-monnaies a connu des hauts et des bas. Certaines se sont révélées être des arnaques, jetant une ombre sur le marché. En 2017, la bulle des ICO a éclaté, entraînant une chute drastique de la valeur de nombreuses crypto-monnaies et semant la panique parmi les investisseurs.

Plus récemment, nous avons assisté à l'émergence des Initial Exchange Offerings (IEO), des levées de fonds effectuées directement sur une plateforme d'échange de crypto-monnaies. Les IEO, généralement régulées par la plateforme d'échange elle-

même, sont considérées comme plus sûres.

De nos jours, l'utilisation de la blockchain s'est étendue à un large éventail de domaines. Un développement particulièrement intéressant est l'apparition des «Non Fungible Tokens» (NFT) dont nous parlons plus loin.

La blockchain a parcouru un long chemin depuis sa création, et continue d'évoluer. Avec de nouvelles applications constamment découvertes, il semble que nous n'ayons encore qu'effleuré la surface de ce que cette technologie peut accomplir.

À SAVOIR : L'ÂGE D'OR DES ICO



L'histoire des Initial Coin Offerings (ICO) en 2017 est un chapitre incontournable de l'évolution de la blockchain. À cette époque, il est devenu possible de créer ses propres tokens sur la blockchain Ethereum notamment. Cela a entraîné un mouvement où toutes les entreprises levait des fonds à la vitesse de l'éclair en vendant leurs propres tokens.

Prenons l'exemple de «Brave». En mai 2017, cette entreprise, créée par le cofondateur de Mozilla, a levé 35 millions de dollars en seulement 30 secondes grâce à la vente de son token, «BAT» (Basic Attention Token) !

Un autre exemple impressionnant est celui de Filecoin. En août 2017, ce réseau de stockage crypté a levé 186 millions de dollars en une heure, une performance si phénoménale qu'ils ont dû suspendre leur ICO.¹

Cependant, la montée vertigineuse des ICO a été suivie d'une chute tout aussi spectaculaire. Beaucoup d'entreprises qui ont lancé des ICO n'avaient en réalité pas de produit solide, juste une idée et quelques schémas. Bien que certaines aient survécu et prospèrent aujourd'hui, beaucoup ont disparu sans laisser de trace.

Cette période d'effervescence sert de leçon à l'industrie de la blockchain : le potentiel est immense, mais un succès rapide peut aussi mener à une chute tout aussi rapide. Alors, n'oubliez pas : lorsque vous investissez, faites toujours preuve de diligence raisonnable !

¹ Il est à noter que l'ICO de Filecoin a en réalité duré plusieurs jours. Le chiffre de 186 millions de dollars a été atteint en une heure, mais cela comprenait aussi des investissements préalables dans le cadre d'un pré-ICO.

LES ACTIFS NUMÉRIQUES

Les actifs numériques, représentant de la valeur sous forme digitale, peuvent prendre plusieurs formes. Ils incluent souvent des crypto-monnaies populaires comme le Bitcoin ou l'Ethereum, mais ils peuvent aussi symboliser d'autres types de valeur stockée de manière numérique. Par exemple, cela peut-être des jetons qui signifient la propriété d'un objet physique. Ces actifs numériques s'appuient sur la technologie blockchain qui assure leur sécurité, la transparence de leurs transactions et leur caractère immuable, c'est-à-dire inaltérable.

La manière de gérer et d'échanger ces actifs numériques est similaire à l'usage que nous faisons des transactions par carte bancaire. Comme une transaction par carte de crédit permet de déplacer de l'argent d'un compte à un autre, un actif numérique peut être transféré, ou « dépensé », de manière comparable.

PETIT COIN D'ANECDOSE - IN FOOD WE TRUST

La première mise en œuvre notable de la technologie blockchain pour la traçabilité alimentaire est probablement celle d' IBM avec leur plateforme «IBM Food Trust», lancée en 2016. Cette plateforme utilise la technologie blockchain pour fournir une transparence et une traçabilité complètes de la chaîne d'approvisionnement alimentaire.

L'un des premiers participants à IBM Food Trust a été Walmart,¹ qui a commencé à tester la plateforme en 2016 pour la traçabilité du porc en Chine et du mangoustan aux États-Unis. Les résultats ont été impressionnantes, réduisant le temps nécessaire pour retracer l'origine d'un aliment de 7 jours à seulement 2,2 secondes !

Depuis lors, de nombreuses autres entreprises, y compris Carrefour, Nestlé et Dole, ont également rejoint IBM Food Trust et utilisent la technologie blockchain pour la traçabilité des aliments.

LES CRYPTO-MONNAIES

Les crypto-monnaies sont essentiellement de l'argent numérique. Tout comme l'euro ou le dollar, elles ont de la valeur et peuvent être échangées contre des biens et des services. Contrairement à l'argent traditionnel, les crypto-monnaies ne sont pas émises par une banque centrale ou un gouvernement. Au lieu de cela, elles sont générées par une blockchain.

Le Bitcoin est l'exemple la plus connue des crypto-monnaies, mais il en existe des milliers d'autres, chacune ayant ses propres caractéristiques et utilisations. Alors, même si le concept peut sembler étrange au départ, les crypto-actifs sont en réalité une évolution fascinante et utile de notre système monétaire traditionnel. D'ailleurs, il existe deux principaux types de crypto-monnaies : les crypto-monnaies coin (natives) et les crypto-monnaies token (non natives).

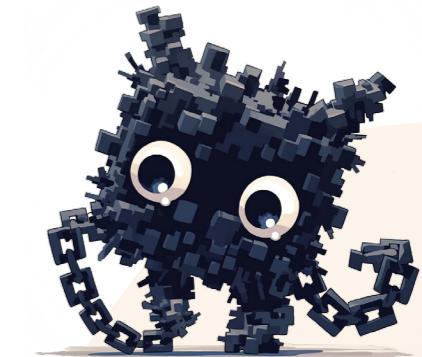
Crypto-monnaies Coin (natives)

Ils sont comme la monnaie officielle d'un pays. Tout comme l'euro est la monnaie officielle de la France et utilisée pour toutes les transactions dans ce pays, un Coin est la monnaie officielle de sa propre blockchain et est utilisé pour toutes les transactions sur cette blockchain. Par exemple, Bitcoin est le Coin de la blockchain Bitcoin. Une blockchain publique ne peut pas fonctionner sans son propre Coin car il est utilisé pour maintenir le réseau en récompensant les mineurs.

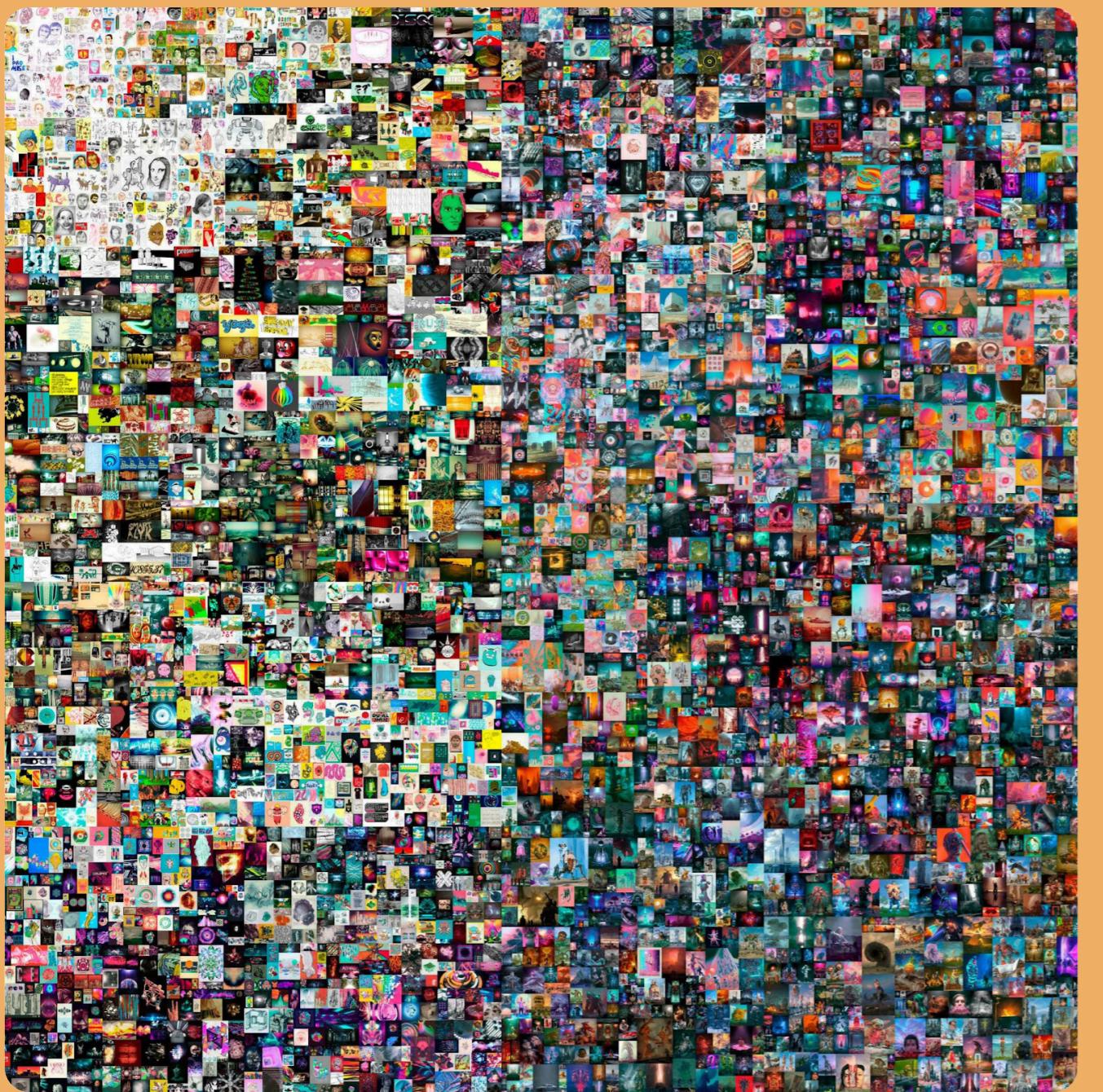
Crypto-monnaies Token (non natives)

C'est un peu comme une "monnaie régionale", vous pouvez en acheter avec la monnaie officielle de votre pays, elle a son propre cours. De la même manière, un Token est créé sur une blockchain existante, mais peut représenter quelque chose de complètement différent, comme un actif du monde réel (comme de l'or ou un bien immobilier) ou une autre monnaie.

Par exemple, le token USDT (Tether) est un crypto-actif non natif qui est censé représenter un dollar américain. N'importe qui peut créer son propre Token sur une blockchain comme Ethereum par exemple, avec ses propres règles, et les proposer à l'achat. On dit que ces crypto-monnaies token sont fongibles, c'est-à-dire que chaque unité a la même valeur qu'une autre, comme deux pièces de 1€. Cela en opposition au Token Non Fongible ou NFT.



¹ <https://www.forbes.com/sites/michaeldelcastillo/2020/03/04/from-food-traceability-to-payment-remittances-walmart-pilots-new-blockchain-projects/?sh=6a14f3c71a48>



Everydays- the First 5000 Days, Beeple @beeples-crap.com

LES NFT'S

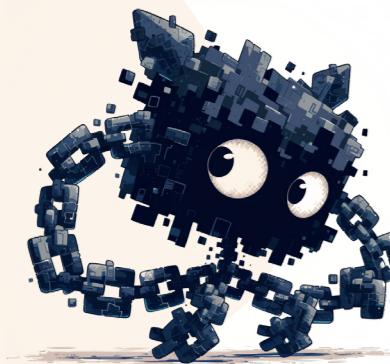
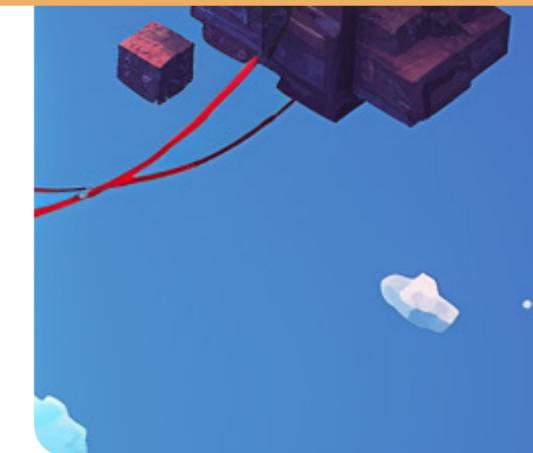
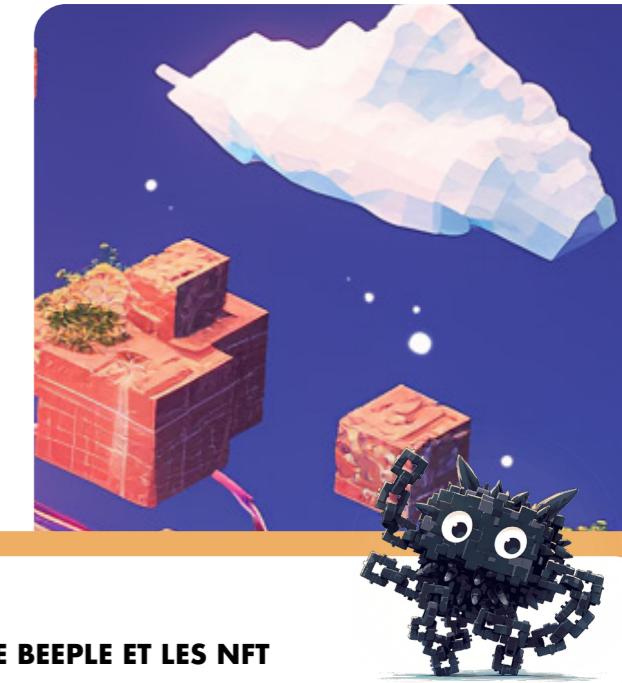
Les NFTs ou Tokens Non Fongibles sont des jetons uniques qui sont comme des Picasso ou des Monet dans le monde de l'art : aucune copie ne pourrait jamais égaler l'original. Ces tokens uniques sur la blockchain peuvent représenter la propriété de tout bien ou actif numérique unique. Bien qu'ils aient gagné en notoriété dans le monde de l'art comme des certificats d'authenticité numériques pour les œuvres d'art, leur utilisation s'étend bien au-delà. Des biens immobiliers dans des environnements virtuels aux objets de collection dans des jeux vidéo, en passant par la preuve d'authenticité de diplômes ou de certificats, les NFT ouvrent un nouveau monde de possibilités pour prouver et transférer la propriété dans l'espace numérique.

L'ANECDOSE BEEPLE ET LES NFT

L'un des moments les plus marquants de l'histoire récente des NFT concerne un artiste numérique du nom de Beeple, de son vrai nom Mike Winkelmann. En mars 2021, Beeple a fait la une des journaux du monde entier lorsqu'il a vendu une œuvre d'art NFT pour la somme astronomique de 69,3 millions de dollars. L'œuvre d'art, intitulée «Everydays: The First 5000 Days», est une compilation de toutes les images que Beeple a créées jour après jour pendant plus de 13 ans.

La vente a eu lieu chez Christie's, une maison d'enchères de renommée internationale, et a marqué plusieurs premières. C'était la première fois qu'une grande maison d'enchères vendait une œuvre d'art purement numérique et la première fois qu'elle acceptait la cryptomonnaie comme moyen de paiement.

Non seulement cette vente a établi un record pour une œuvre d'art NFT, mais elle a aussi propulsé Beeple parmi les artistes vivants les plus chers du monde. Un événement qui montre à quel point les NFT peuvent transformer le monde de l'art, et bien d'autres domaines !



LES DAO

Les DAO, ou Decentralized Autonomous Organizations, sont des entités gérées par des règles codées sous forme de contrats intelligents sur une blockchain. Plutôt que d'être dirigées par une poignée de dirigeants dans un bureau, les décisions au sein d'une DAO sont prises de manière collective par ses membres. Le pouvoir de vote est généralement proportionnel à la quantité de tokens détenue par chaque membre, et les décisions sont prises selon différents types de consensus, qu'ils soient majoritaires, unanimes ou autres.

Alors que les DAO sont conçues pour fonctionner de façon autonome, une certaine intervention humaine reste nécessaire. Cela comprend le codage et la maintenance des contrats intelligents, ainsi que la prise de décisions qui ne peuvent pas être entièrement automatisées.

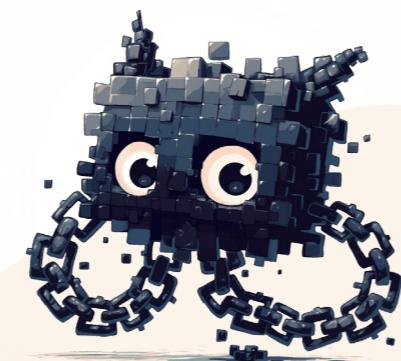
Une fois les règles codées et mises en place, la DAO peut fonctionner de manière indépendante. Chaque membre a le droit de proposer des modifications aux règles ou de voter sur les propositions des autres. Les actions et décisions prises sont enregistrées sur la blockchain, offrant ainsi une transparence totale.

Les DAO trouvent des applications dans des domaines variés tels que les systèmes de vote, les plateformes de financement

participatif et la gouvernance décentralisée. Par exemple, une DAO pourrait être utilisée pour mettre en place un système de vote transparent et résistant à la fraude, ou pour gérer un fonds d'investissement décentralisé où les décisions d'investissement sont prises par consensus des membres.

Cependant, les DAO ne sont pas exempts de défis. Le plus notable est le risque lié à la «règle du code». Comme les DAO sont entièrement régies par des contrats intelligents, toute erreur de codage peut avoir des conséquences désastreuses, comme l'a démontré l'incident de «The DAO».

Malgré ces défis, les DAO représentent une nouvelle forme d'organisation révolutionnaire. Dans le domaine des RH, elles pourraient être utilisées pour créer des systèmes de vote décentralisés pour les décisions d'entreprise ou pour gérer des plateformes de travail collaboratif où les travailleurs sont rémunérés de manière transparente et équitable.



En parlant de décentralisation, il semble approprié de mentionner l'histoire de DAO (Decentralized Autonomous Organization).

En 2016, un fonds d'investissement entièrement automatisé et décentralisé, nommé «The DAO», a été créé sur la blockchain Ethereum. Il était conçu pour éliminer la nécessité d'une tierce partie pour gérer les investissements, ce qui le rendait potentiellement transparent et exempt de corruption ou de mauvaise gestion humaine.

Les investisseurs auraient leur mot à dire dans les décisions prises par l'organisation, comme décider dans quel projets investir, en fonction de leur part respective dans l'ensemble du pool d'investissement. Il a réussi à lever une somme incroyable de plus de 150 millions de dollars en ICO.

Cependant, quelques semaines seulement après sa création, un pirate informatique a exploité une faille dans son système et a réussi à détourner environ un tiers de l'investissement collecté. Cette désastreuse expérience a montré combien la décentralisation peut être bénéfique, mais aussi discutable parce que dans le cas de The DAO, personne ne pouvait intervenir en temps réel pour arrêter l'hémorragie.

Depuis cet incident, la sécurité et la résilience des smart contracts ont été des sujets de préoccupation majeurs dans le domaine de la blockchain. C'est l'exemple parfait pour illustrer les promesses et les défis de l'écosystème blockchain.

LES SMART CONTRACTS

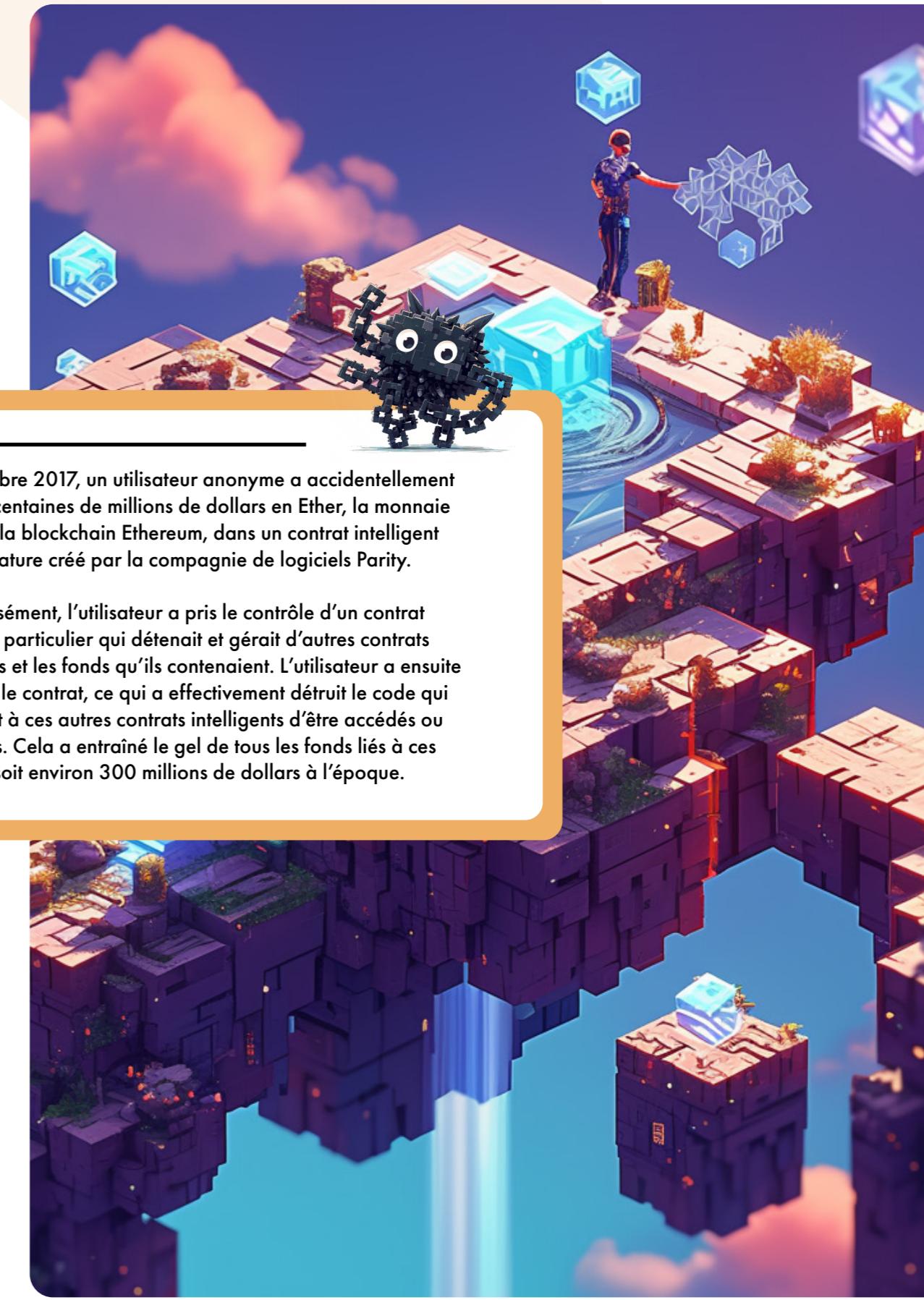
Derrière chaque crypto-monnaie token, chaque NFT ou encore chaque DAO, se cache un smart contract. C'est le smart contract qui va décider de toutes les règles liées à ces actifs.

Les "smart contracts", ou contrats intelligents, sont déjà utilisés de manière concrète dans divers secteurs. Un exemple clé est l'industrie de l'assurance où des entreprises comme AXA ont initié des essais pour automatiser les indemnisations grâce aux smart contracts. Imaginez que vous souscrivez à une assurance de vol et que votre avion est en retard. Plutôt que de passer par un processus de réclamation fastidieux, un smart contract lié aux données de vol pourrait déclencher automatiquement le paiement en cas de retard.

Autre cas d'utilisation, dans le monde de l'immobilier, certaines startups expérimentent des transactions immobilières

via la blockchain. Dans ce scénario, un smart contract pourrait inclure toutes les conditions de l'achat, comme le versement de l'argent et le transfert de propriété, et s'exécuter automatiquement lorsque toutes les conditions sont remplies, éliminant ainsi le besoin de tiers.

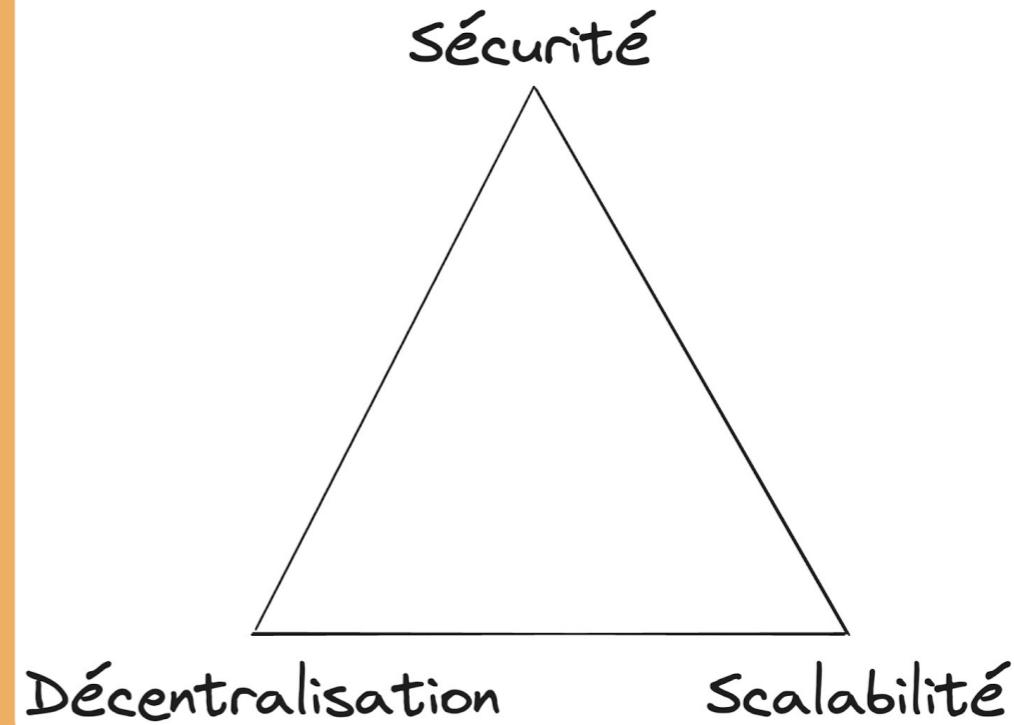
Cependant, malgré leur potentiel, les défis à relever pour l'intégration complète des smart contracts dans le quotidien sont nombreux. Les problèmes juridiques et réglementaires sont au centre des préoccupations. Par exemple, comment un contrat est-il légal s'il est exécuté de manière autonome par un programme ? Y a-t-il un moyen d'annuler une transaction une fois qu'elle a été exécutée par un smart contract ? Il y a aussi des questions sur la façon dont les erreurs et les abus seront traités. Ces défis doivent être adressés pour que le plein potentiel des smart contracts soit réalisé.



En novembre 2017, un utilisateur anonyme a accidentellement gelé des centaines de millions de dollars en Ether, la monnaie native de la blockchain Ethereum, dans un contrat intelligent multi-signature créé par la compagnie de logiciels Parity.

Plus précisément, l'utilisateur a pris le contrôle d'un contrat intelligent particulier qui détenait et gérait d'autres contrats intelligents et les fonds qu'ils contenaient. L'utilisateur a ensuite «suicidé» le contrat, ce qui a effectivement détruit le code qui permettait à ces autres contrats intelligents d'être accédés ou manipulés. Cela a entraîné le gel de tous les fonds liés à ces contrats, soit environ 300 millions de dollars à l'époque.

LIMITES RÉELLES DES BLOCKCHAIN



Trilemme de la blockchain, 2024

Le trilemme de la blockchain représente l'un des défis fondamentaux inhérents au développement et à l'optimisation des technologies blockchain. Il se réfère au défi de maximiser simultanément trois aspects essentiels : sécurité, décentralisation, et scalabilité. Cette notion a été popularisée par Vitalik Buterin, le cofondateur d'Ethereum, soulignant l'importance de ces trois piliers et les compromis nécessaires entre eux pour parvenir à une blockchain optimale.

Ce trilemme représente le dilemme auquel sont confrontées les blockchains lorsqu'elles tentent de maximiser simultanément trois propriétés clés : la sécurité, la décentralisation, et la scalabilité.

Prenons pour exemple :

1. La sécurité signifie que le réseau peut valider et enregistrer des transactions de façon fiable, sans risques de fraudes ou d'attaques.

2. La décentralisation assure que le contrôle et le fonctionnement du réseau ne sont pas confinés à une seule entité ou un

groupe restreint, favorisant ainsi l'autonomie et la résilience du réseau.

3. La scalabilité se réfère à la capacité de la blockchain à gérer un volume croissant de transactions sans compromettre ses performances ni augmenter significativement les coûts et le temps de transaction.

Un réseau blockchain efficace doit garantir une sécurité robuste pour se prémunir contre les modifications frauduleuses, tout en maintenant une structure décentralisée qui distribue le pouvoir à travers l'ensemble du réseau, évitant ainsi toute autorité centrale. Parallèlement, pour favoriser une adoption plus large et une utilité quotidienne de la blockchain, la capacité de traiter rapidement et efficacement un volume croissant de transactions - c'est-à-dire sa scalabilité - est cruciale.

Cependant, la complexité réside dans le fait que renforcer l'un de ces aspects tend généralement à affaiblir les autres. Par exemple, les efforts pour accélérer les transactions (améliorer la scalabilité) pourraient nécessiter des concessions sur la décentralisation ou la sécurité. Le réseau Bitcoin illustre cette problématique : bien



L'ANECDOSE DES CRYPTOKITTIES

Dans l'écosystème blockchain, le succès du jeu CryptoKitties en 2017 est devenu une anecdote légendaire, soulignant les défis inhérents à la scalabilité.

CryptoKitties est un jeu basé sur la blockchain Ethereum qui permet aux joueurs d'élever, d'acheter, de vendre, et d'échanger des chatons virtuels. Il est devenu extrêmement populaire peu après son lancement. Cependant, la quantité énorme de transactions générées par le jeu a rapidement dépassé la capacité de la blockchain Ethereum, causant des retards importants et l'augmentation des frais de transaction. En effet, à un moment donné, presque 30% du trafic sur Ethereum était lié aux CryptoKitties !

Cette situation a fait prendre conscience à beaucoup de personnes de l'importance de la scalabilité et a incité les développeurs à chercher des solutions pour augmenter la capacité de la blockchain. Cela a également prouvé que la blockchain avait le potentiel d'être utilisée dans des contextes autres que les transactions financières. CryptoKitties lui-même est resté populaire et est maintenant considéré comme un pionnier des NFTs.

qu'il soit loué pour sa forte sécurité et sa nature décentralisée, il ne peut traiter que sept transactions par seconde, une limitation importante comparée aux systèmes de paiement centralisés comme Visa.

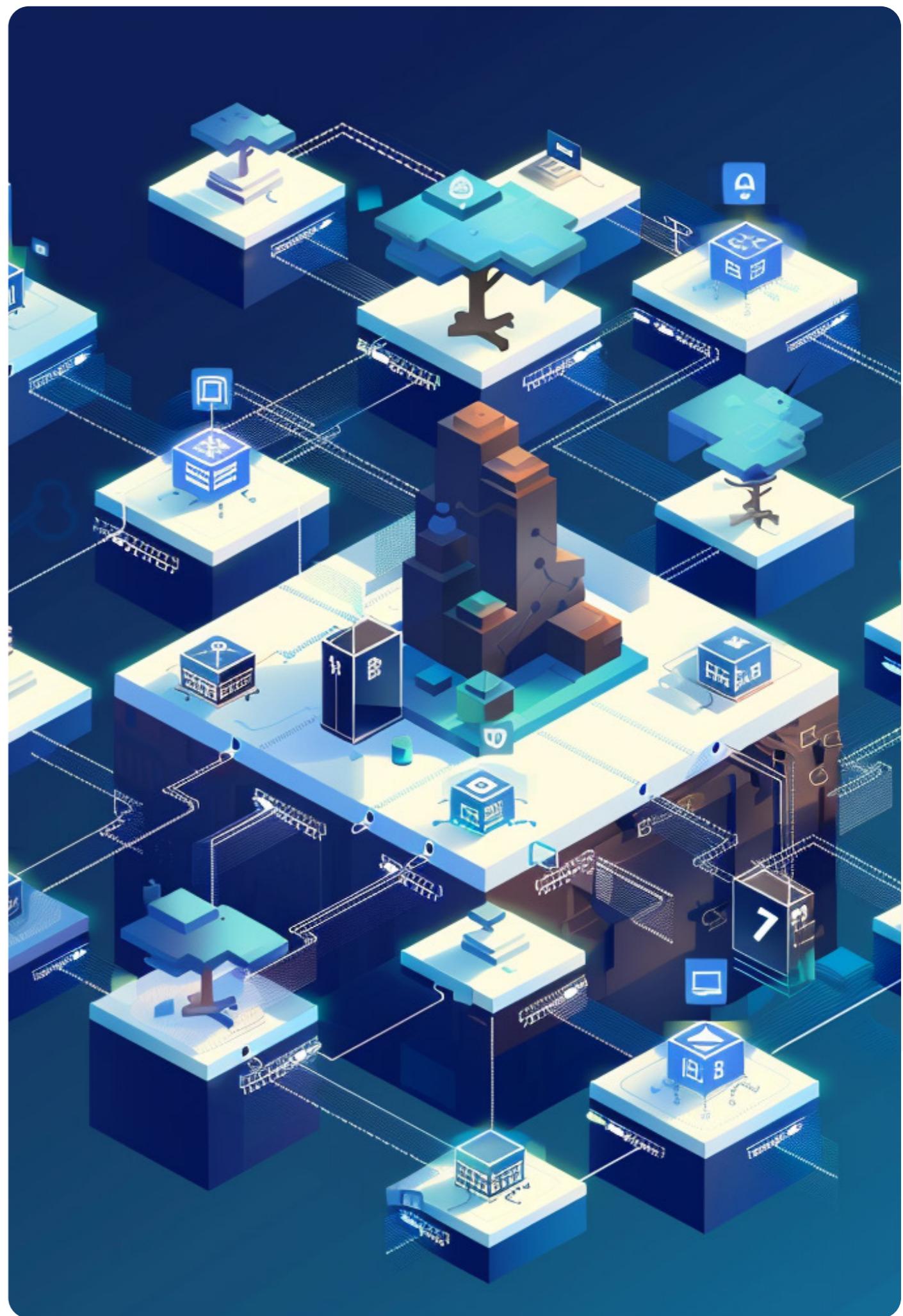
Pour surmonter ce trilemme, les développeurs explorent de nouvelles méthodes telles que le sharding, qui divise le réseau en segments plus petits pour alléger la charge transactionnelle, et des solutions de couche 2 comme les sidechains et les canaux d'état, visant à augmenter la capacité de traitement sans compromettre la structure fondamentale du réseau. De plus, les changements de mécanismes de consensus, comme le passage de la Preuve de Travail (PoW) à la Preuve d'Enjeu (PoS), offrent des alternatives pour équilibrer ces trois aspects fondamentaux.

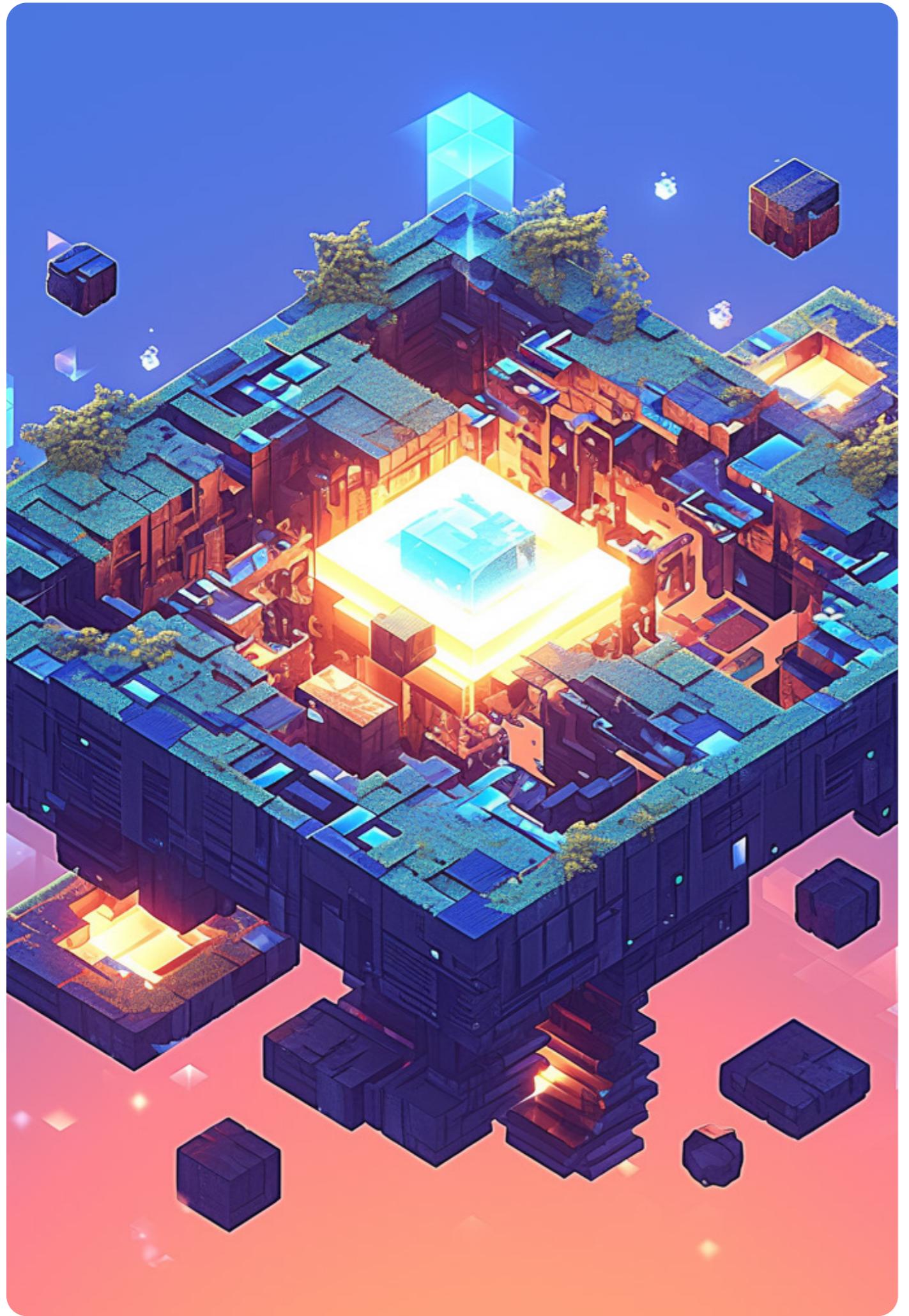
LATENCE : COMMENT ELLE AFFECTE LES TRANSACTIONS BLOCKCHAIN

La latence est un autre facteur qui influence l'efficacité des blockchains, affectant directement les temps de transaction au sein de ces réseaux. De manière pragmatique, la latence se réfère au délai nécessaire pour qu'une transaction soit non seulement confirmée, mais aussi irrévocablement inscrite dans la blockchain. Contrairement aux systèmes de paiement centralisés, l'architecture intrinsèquement décentralisée des blockchains induit souvent des temps de confirmation plus longs. Cette caractéristique peut conduire à une réduction de la fluidité des transactions, particulièrement lors de périodes de forte demande ou de congestion du réseau.

Des catalyseurs multiples contribuent à cette latence, incluant le temps de propagation des informations à travers le réseau global de nœuds et le processus de minage ou de validation des transactions, qui peuvent varier considérablement entre différentes blockchains. Par exemple, alors que le Bitcoin vise une création de bloc toutes les dix minutes, d'autres réseaux peuvent avoir des paramètres très différents.

Face à cette problématique, la communauté blockchain explore diverses solutions innovantes. Une approche populaire est l'amélioration des algorithmes de gestion de réseau pour accélérer la diffusion des transactions et réduire le temps requis pour atteindre le consensus. De plus, l'introduction de techniques telles que les «canaux de paiement hors chaîne» (exemplifiés par le Lightning Network pour Bitcoin) propose une méthode pour effectuer des transactions presque instantanément entre parties, tout en réconciliant périodiquement l'état de ces transactions sur la blockchain principale.





LES LIMITES DE LA BLOCKCHAIN

Malgré les nombreuses capacités impressionnantes de la blockchain, elle n'est pas exemptée de défis et de limites. Tout d'abord, il existe des problèmes techniques d'accessibilité et de complexité qui peuvent freiner ceux qui ne sont pas familiers avec la technologie. Puis, le défi de la scalabilité dont nous avons précédemment parlé menace toujours sa capacité à traiter un grand nombre de transactions simultanément. Ensuite, des préoccupations environnementales émergent autour de la consommation énergétique élevée nécessaire pour miner des blockchains comme Bitcoin, qui utilise le protocole de consensus Proof of Work. Concernant la sécurité, bien que robustes, les blockchains ne sont pas invulnérables aux attaques. Par exemple, une attaque de 51% pourrait potentiellement permettre à une entité contrôlant 51% du réseau de modifier les transactions à sa convenance. Enfin, les incertitudes réglementaires, notamment en matière de confidentialité des données et de fiscalité, constituent une autre limite significative à l'adoption généralisée de la technologie blockchain.

Bitcoin Cash est né d'un désaccord majeur au sein de la communauté Bitcoin sur la manière de résoudre le problème de l'évolutivité de la blockchain. Le problème de l'évolutivité se réfère à la capacité de la blockchain à gérer un grand nombre de transactions simultanément. Avec Bitcoin, la taille limitée des blocs (1 Mo) et l'intervalle de temps entre chaque bloc (10 minutes) limitaient le nombre de transactions que le réseau pouvait traiter.

Certains membres de la communauté Bitcoin ont proposé d'augmenter la taille des blocs pour accélérer le traitement des transactions et réduire les frais. D'autres étaient contre cette idée, craignant qu'elle ne conduise à une centralisation accrue, car seuls les mineurs disposant de ressources informatiques importantes pourraient traiter des blocs plus grands.

En août 2017, un groupe d'utilisateurs et de mineurs a décidé de fork¹ la blockchain Bitcoin et a créé Bitcoin Cash, qui a augmenté la taille des blocs de 1 Mo à 8 Mo (et plus tard à 32 Mo) pour accélérer le traitement des transactions.



¹ «forker» est le processus de création d'une nouvelle blockchain à partir d'une existante, généralement dans le but de mettre en œuvre de nouvelles fonctionnalités ou règles.



LES BLOCKCHAINS PRIVÉES

DÉFINITION

Comparées aux blockchains publiques comme Bitcoin ou Ethereum où n'importe qui peut participer et valider les transactions, les blockchains privées sont généralement utilisées par un groupe restreint d'individus ou d'organisations. Cela peut inclure des entreprises, des gouvernements ou des consortiums qui souhaitent tirer parti de la technologie blockchain tout en conservant un certain niveau de contrôle et de confidentialité.

Les blockchains privées sont souvent plus rapides et plus efficaces que leurs homologues publiques car elles traitent moins de transactions et peuvent être optimisées pour répondre aux besoins spécifiques des participants. Cependant, elles sont aussi potentiellement moins décentralisées et résilientes, car moins de participants signifie moins de diversité et de redondance dans le réseau et donc de sécurité.

FONCTIONNEMENT

Le fonctionnement d'une blockchain privée est similaire à celui d'une blockchain publique, mais avec quelques différences clés. Alors que n'importe qui peut rejoindre et participer à une blockchain publique, une blockchain privée est contrôlée par une entité ou un consortium spécifique. Voici comment fonctionne une blockchain privée :

1. Contrôle d'accès : Dans une blockchain privée, l'accès est restreint. Seules les parties autorisées peuvent rejoindre le réseau. Cela signifie que l'entité ou le consortium qui gère la blockchain privée a le contrôle sur qui peut participer au réseau, qui peut voir

les transactions et qui peut soumettre des transactions.

2. Validation des transactions : Dans une blockchain publique, la validation des transactions est effectuée par des mineurs dans un processus appelé preuve de travail (Proof of Work) ou preuve d'enjeu (Proof of Stake). Dans une blockchain privée, les transactions sont généralement validées par un nombre limité de nœuds choisis par l'entité ou le consortium qui gère la blockchain. Cela peut rendre le processus de validation des transactions plus rapide et plus efficace.

3. Confidentialité et permissions : Dans une blockchain privée, l'entité ou le consortium qui gère la blockchain peut définir des permissions spécifiques pour chaque participant. Par exemple, certaines parties peuvent être autorisées à soumettre des transactions, tandis que d'autres peuvent seulement être autorisées à les voir. Cela peut aider à protéger la confidentialité des transactions et à limiter l'accès aux informations sensibles.

4. Interactions avec les smart contracts : Les blockchains privées peuvent également utiliser des contrats intelligents, tout comme les blockchains publiques. Cependant, l'entité ou le consortium qui gère la blockchain privée peut contrôler qui peut déployer et interagir avec ces contrats intelligents.

Finalement, une blockchain privée fonctionne de manière similaire à une blockchain publique, mais avec un contrôle d'accès plus strict, un processus de validation des transactions différent et des permissions spécifiques pour chaque participant.

L'histoire de Quorum est un excellent exemple de l'utilisation des blockchains privées par les grandes institutions financières. JP Morgan Chase, l'une des plus grandes banques du monde, a développé Quorum en 2016 comme une version privée de la blockchain Ethereum.

Quorum a été conçu pour répondre aux besoins spécifiques des entreprises en matière de transactions et de contrats. Il permet des transactions privées et confidentielles, ce qui signifie que les détails des transactions, tels que le montant et les participants, peuvent être masqués aux autres utilisateurs du réseau. C'est une caractéristique essentielle pour de nombreuses entreprises, qui ont besoin de garder certaines informations commercialement sensibles confidentielles.

En 2020, ConsenSys, une entreprise de technologies blockchain, a acquis Quorum et a prévu de le fusionner avec son propre protocole blockchain privé, Besu, tout en continuant à fournir un support et un service à la clientèle à la base d'utilisateurs de Quorum.



AVANTAGES ET LIMITES DES BLOCKCHAINS PRIVÉES

Les blockchains privées ont des avantages et des limites distincts qui en font un choix privilégié pour certains et une option moins attrayante pour d'autres.

Les avantages indéniables de ces blockchains résident dans le niveau de contrôle, de confidentialité et d'efficacité qu'elles offrent par rapport aux blockchains publiques; elles sont considérées comme des zones sécurisées où seules les parties autorisées peuvent accéder aux informations.

Cependant, ces blockchains peuvent parfois être critiquées pour leur centralisation de l'autorité, ce qui peut entraîner des difficultés d'interopérabilité et un isolement potentiel. Malgré cela, il est intéressant de noter que ces limites n'empêchent pas une saine comparaison entre les blockchains privées et publiques, chaque type ayant son propre ensemble d'avantages en fonction des besoins spécifiques des utilisateurs.

Les blockchains privées sont de plus en plus adoptées par les entreprises soucieuses d'exploiter leur contrôle élevé, leur

confidentialité robuste et leur efficacité. Par exemple, elles sont utilisées dans des secteurs aussi variés que la finance, l'assurance et l'approvisionnement en denrées alimentaires. Cependant, avec le développement de nouveaux protocoles permettant de créer des "sous-blockchain" privées au sein de blockchain publiques ainsi que de réduire la latence, l'intérêt des blockchain privées sera probablement à revoir.

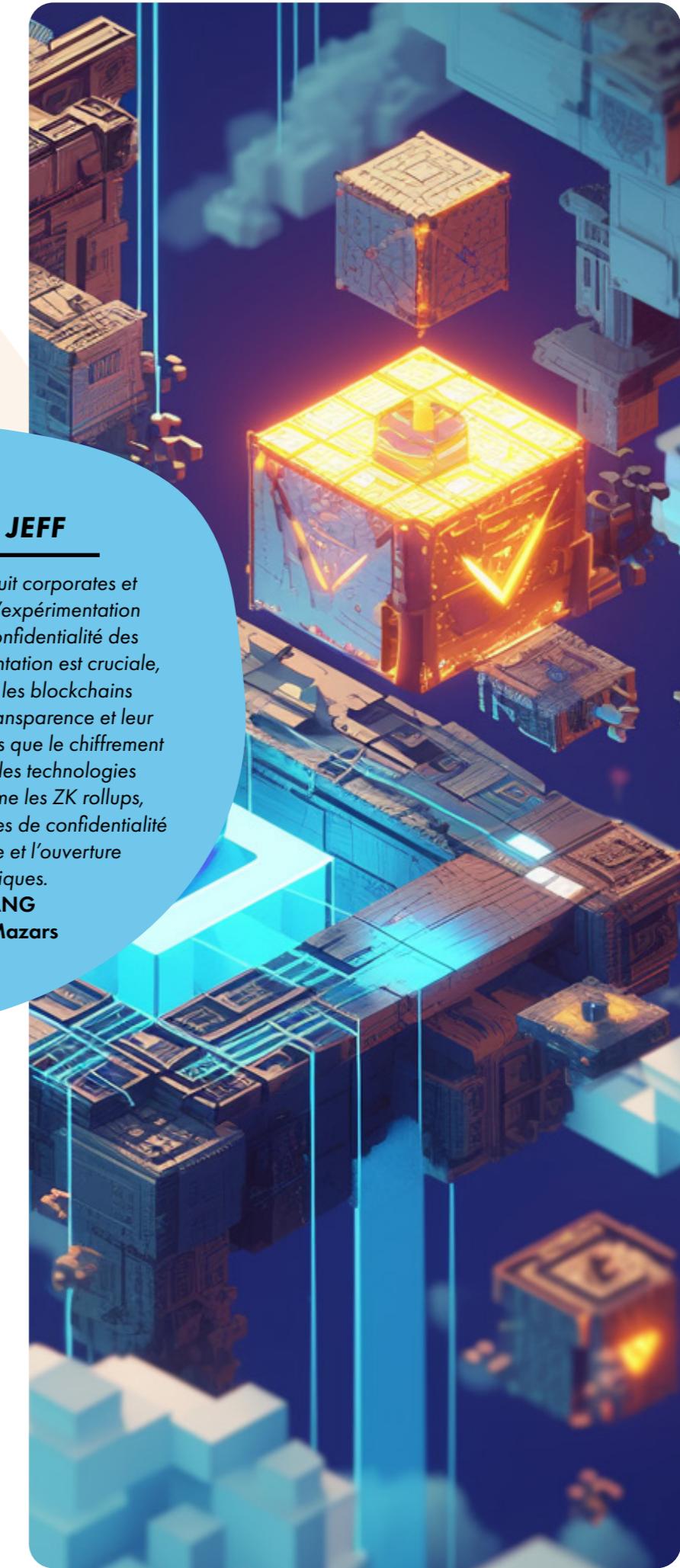
Il est important de noter que l'utilisation des blockchains privées va à l'encontre du principe fondamental de décentralisation qui sous-tend la technologie blockchain. Le contrôle centralisé et l'accès restreint des blockchains privées peuvent offrir des avantages à court terme pour certaines organisations, mais à long terme, la robustesse et la sécurité offertes par les blockchains publiques sont susceptibles d'en faire le choix privilégié. À mesure que la technologie des blockchains publiques continue d'évoluer et de résoudre les problèmes de scalabilité et de confidentialité, l'utilisation des blockchains privées pourrait devenir transitoire, les organisations migrant finalement vers une infrastructure de blockchain publique plus décentralisée et sécurisée.



LA MINUTE DE JEFF

Les blockchains privées ont séduit corporates et consortiums, offrant un terrain d'expérimentation sécurisé tout en préservant la confidentialité des données. Cette phase d'expérimentation est cruciale, mais la tendance s'oriente vers les blockchains publiques, favorisées pour leur transparence et leur sécurité accrue. Les avancées telles que le chiffrement homomorphe complet (FHE) et les technologies de privacy sur les layers 2, comme les ZK rollups, promettent de résoudre les dilemmes de confidentialité tout en exploitant la puissance et l'ouverture des blockchains publiques.

Jean-François WANG
Web3 Evangelist @Mazars



ÉTUDES DE CAS: BLOCKCHAINS PRIVÉES DANS LE MONDE RH

Dans le domaine des ressources humaines, les blockchains privées peuvent être des outils précieux, offrant de nouvelles perspectives pour le secteur. Elles sont particulièrement utiles pour la gestion des talents, la paie et l'administration RH.

Grâce à leur capacité à permettre un partage sécurisé des dossiers des employés, les blockchains privées peuvent faciliter la gestion des données de ces derniers. Seules les parties autorisées, comme le département des RH ou la direction, peuvent accéder à ces informations sensibles.

De plus, elles peuvent être utilisées pour valider les compétences des employés. Les diplômes, les certifications et les références peuvent être stockés sur la blockchain, permettant une vérification rapide et sécurisée. Cette caractéristique facilite également la mobilité professionnelle, en fournissant une preuve indiscutable des qualifications des employés.

En ce qui concerne la paie et l'administration RH, les blockchains privées peuvent rendre ces processus non seulement plus efficaces, mais aussi plus transparents et fiables. Par exemple, les avantages sociaux, les programmes de récompense des employés et les systèmes de retraite peuvent être gérés de manière transparente sur une blockchain privée.

Enfin, les blockchains privées peuvent également être utilisées pour enregistrer et suivre les performances et les données de formation des employés. Cela peut aider à identifier les besoins en matière de formation, à suivre le développement des compétences

et à évaluer les performances de manière transparente et vérifiable.

En conclusion, les blockchains privées offrent de nombreux avantages pour le domaine des RH, en rendant les processus plus efficaces, plus transparents et plus sécurisés. Toutefois, leur adoption doit être soigneusement évaluée pour s'assurer qu'elle répond aux besoins spécifiques de l'entreprise et qu'elle est conforme aux réglementations en matière de protection des données.

Pour aller plus loin, nous vous proposons un tableau de cas d'usage RH et le type de blockchain recommandé en 4.1.1 Faire le choix du bon type de blockchain qui correspond à votre organisation



LE PARI AUDACIEUX DE CHRONOBANK

En 2016, la startup australienne ChronoBank, a fait son apparition avec la promesse de bouleverser le marché du travail. Soutenue par Edway Group Ltd, une entreprise majeure de location de main-d'œuvre en Australie, ChronoBank avait pour ambition de «révolutionner le secteur du recrutement à court terme». L'objectif était de créer des mécanismes décentralisés permettant aux employeurs d'accéder à des employés potentiels et de les évaluer directement.

Leur projet phare, LaborX, était une plateforme d'échange construite sur Ethereum, une technologie de blockchain, qui connectait les travailleurs et les entreprises sur une base de pair à pair. LaborX a été vu comme une évolution majeure dans le monde du travail, à l'image de la perturbation causée par Uber dans l'industrie du taxi et par Upwork dans le monde du travail indépendant.

Mais le véritable tour de force de ChronoBank a été l'introduction de leurs tokens 'Labour-Hour' (LH) et TIME. Ces tokens étaient liés au temps de travail et non à une valeur monétaire, ce qui représentait un changement radical par rapport à la façon traditionnelle de rémunérer le travail. Les travailleurs pouvaient ainsi échanger leurs heures de travail contre des biens et des services, éliminant ainsi les intermédiaires et les frais de transaction.

Cependant, cette innovation audacieuse n'était pas sans controverses. Certains ont critiqué l'approche de ChronoBank, soutenant qu'elle pourrait conduire à une exploitation accrue des travailleurs. D'autres ont souligné que le système basé sur le temps pourrait être difficile à mettre en œuvre dans la pratique, étant donné les différentes valeurs du temps de travail dans différents secteurs et régions.

Malgré ces défis, ChronoBank a persisté et a réussi à lever l'équivalent de plus de 3 000 bitcoins lors de sa campagne de financement participatif, qui s'est terminée en février 2017. Aujourd'hui, ChronoBank continue d'innover dans le secteur du recrutement avec ses solutions basées sur la blockchain, prouvant ainsi le potentiel révolutionnaire de cette technologie dans le secteur des ressources humaines.



L'ÉDITO DE L'ADEME



Julia Meyer

Ingénierie numérique, à la
Direction Economie Circulaire de
l'ADEME.



Les défis environnementaux et sociaux de l'ère numérique : vers une utilisation du numérique dans le respect des limites planétaires.

Alors que nous nous aventurons plus profondément dans l'ère numérique, propulsés par des technologies émergentes telles que la blockchain, il est devenu essentiel de naviguer avec prudence et discernement à travers les défis de l'innovation. Au cœur de cette exploration réside la reconnaissance croissante des défis environnementaux et sociaux que ces avancées technologiques suscitent inévitablement.

Un des principaux défis est d'améliorer notre compréhension des impacts environnementaux du numérique, en particulier ceux des nouvelles technologies telles que la blockchain. Il est essentiel d'adopter une approche systémique, qui considère non seulement les émissions de gaz à effet de serre et le réchauffement climatique, mais aussi d'autres indicateurs tout aussi cruciaux tels que l'épuisement des

ressources abiotiques, la consommation d'eau et l'impact sur la biodiversité. Comprendre ces dynamiques interconnectées est essentiel pour façonner un avenir durable et résilient.

A cet effet, le rôle de l'Agence de la Transition Écologique (Ademe) est de faire progresser nos connaissances des impacts du numérique sur l'environnement. En collaboration avec l'Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes (Arcep), une étude a été menée en 2022 pour évaluer l'impact environnemental du numérique en France. Cette étude adopte une approche cycle de vie pour analyser les trois composantes du numérique : terminaux, réseaux et centres de données.

Les résultats de cette étude sont révélateurs et soulignent l'urgence d'agir. Le numérique représente déjà 2,5% des émissions de gaz

à effet de serre en France, une proportion significative qui ne cesse d'augmenter avec l'accélération de ses usages et des nouvelles technologies. Dans le scénario tendanciel, les émissions de gaz à effet de serre du numérique augmentent de 45% d'ici 2030, et triplent d'ici 2050. Cependant, au-delà de l'empreinte carbone, un enjeu majeur émerge : la disponibilité et la dépendance aux métaux stratégiques et autres ressources utilisées pendant la fabrication des équipements numériques. Cette réalité met en lumière la nécessité pressante de repenser nos modèles de production et de consommation de services numériques.

En conclusion, si la transition numérique semble offrir des promesses intéressantes, elle vient également avec son lot de défis environnementaux et sociaux. Pour réaliser pleinement le potentiel de la blockchain et d'autres innovations, nous devons adopter une approche responsable, ancrée dans une compréhension systémique des impacts de nos actions. Seule une prise de conscience collective et une action concertée nous permettront de surmonter avec succès les défis vers un avenir où la technologie et la durabilité coexistent harmonieusement.

Dans cet esprit, nous vous invitons à explorer les pages de ce rapport avec un regard critique et engagé, en considérant les opportunités et les responsabilités qui accompagnent le développement de la blockchain dans notre contexte numérique en constante évolution.

À PROPOS DE L'ADEME

L'ADEME - Agence pour la Transition Ecologique - est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, du ministère de l'économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Engagée dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources, l'ADEME mobilise les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donne les moyens de progresser vers une société économique en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse. <https://www.ademe.fr/>



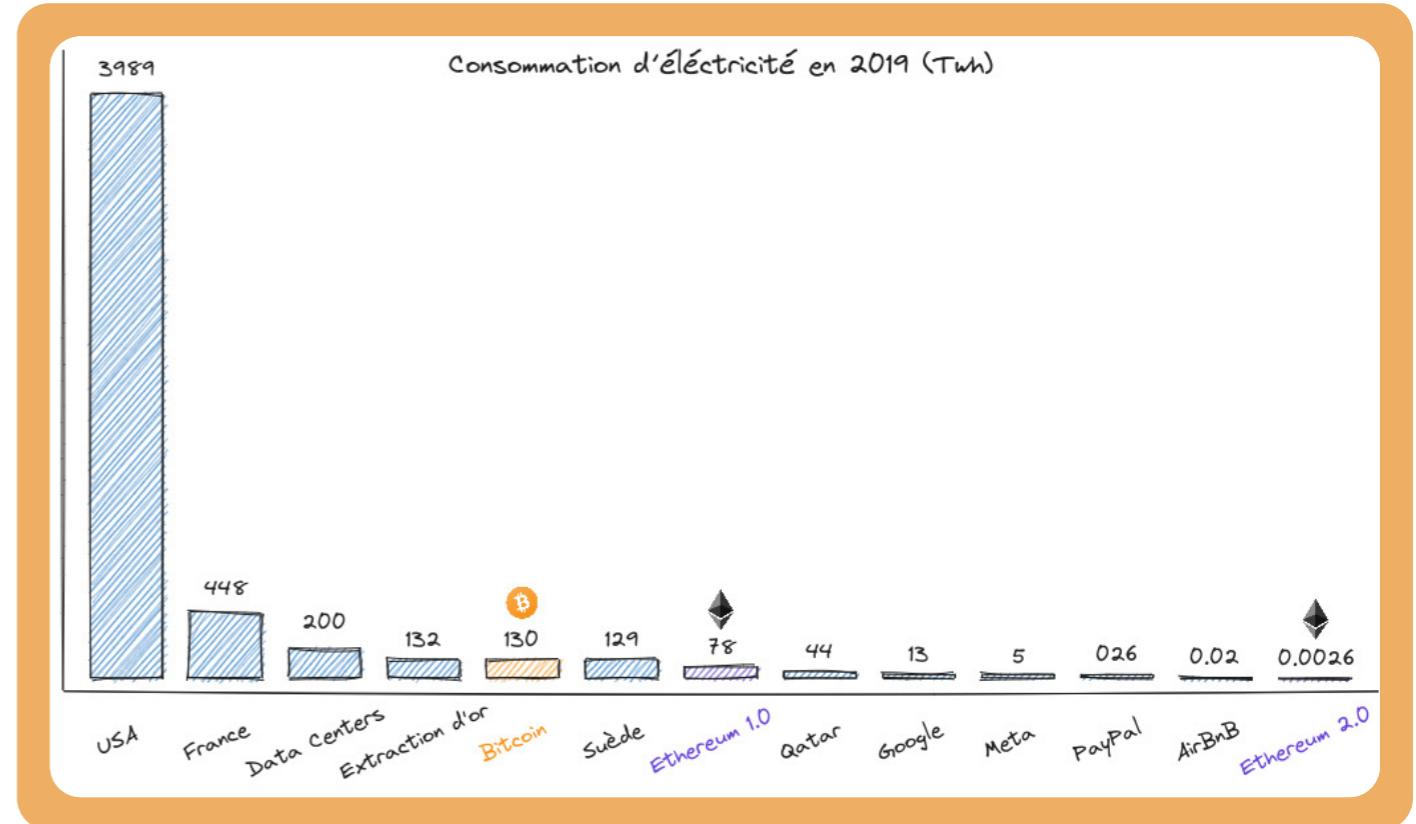


LES GRANDS ENJEUX POUR LA BLOCKCHAIN

La blockchain, cette technologie innovante qui a le potentiel de transformer de nombreux secteurs, présente également des défis importants. Ces défis couvrent un large éventail de problématiques, allant de la consommation d'énergie aux questions de régulation, en passant par des problèmes techniques plus spécifiques. Dans cette section, nous explorerons certains de ces défis et leurs implications pour l'adoption de la blockchain, en particulier dans le domaine des ressources humaines.

CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

C'est un fait bien connu, et souvent critiqué, que la blockchain consomme beaucoup d'énergie. Pourquoi ? Tout cela est dû à la façon dont les transactions sont validées sur le réseau. Cette méthode, appelée Proof of Work (PoW), est particulièrement énergivore. Cela a des conséquences pour l'environnement et l'économie.



Sources

U.S. Energy Information Administration, Country Data, 2019
<https://eia.gov/international/data/world/electricity/electricity-consumption>
Cambridge Bitcoin electricity consumption index
<https://ccf.io/cbsci/cbeci/comparisons>
Ethereum foundation
<https://ethereum.org/en/energy-consumption>

BTC : UN GÉANT ÉNERGIVORE, MAIS AVEC DES SOLUTIONS EN VUE

Pour comprendre pourquoi le Bitcoin (tout comme les blockchains de première génération) consomme autant d'énergie, il faut se familiariser avec son fonctionnement. En premier lieu, le Bitcoin repose sur une méthode appelée Proof of Work (PoW) ou Preuve de Travail. Pour mieux illustrer cela, imaginez que vous êtes dans une salle remplie de personnes tenant chacune une copie du même livre de comptes. Chacun est en train de noter les transactions qui se produisent, mais il y a une règle : seul celui qui résout le premier un casse-tête complexe a le droit d'ajouter la prochaine page au livre. Ce casse-tête est si délicat qu'il ne peut être résolu que par essais et erreurs, ce qui nécessite une énorme puissance de calcul.

C'est comme si vous deviez résoudre un puzzle de milliers de pièces sans image de

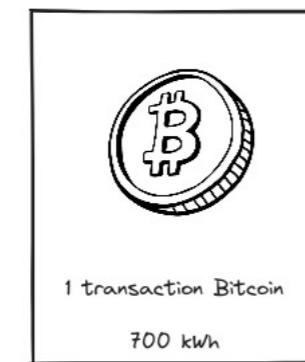
référence, tout en étant en compétition avec des milliers d'autres personnes essayant de résoudre le même puzzle. Vous cherchez sans cesse la bonne pièce, et chaque fois que vous en trouvez une, vous devez recommencer avec un nouveau puzzle. Vous pouvez imaginer combien d'énergie (ou dans notre cas, d'électricité pour la puissance de calcul) cela demande.

En outre, chaque copie de ce livre est décentralisée, c'est-à-dire qu'elle est conservée par chaque participant (ou mineur) du réseau. Ainsi, plus il y a de participants, plus la compétition est grande pour résoudre l'énigme et ajouter le prochain bloc. Cela signifie que chaque mineur a besoin de plus en plus de puissance de calcul (et donc d'énergie) pour rester compétitif dans cette course sans fin.

C'est là que réside la consommation énergétique du Proof of Work : dans cette compétition constante pour résoudre les énigmes cryptographiques et ajouter le prochain bloc à la blockchain. Chaque nouvel essai de résolution de l'énigme représente une consommation supplémentaire d'énergie, créant une tendance à l'augmentation constante de la consommation d'énergie du système.

Il existe cependant des solutions pour rendre la blockchain Bitcoin plus économique en énergie. L'une de ces solutions est le réseau Bitcoin Lightning, une couche sur le réseau Bitcoin (ou Layer 2). C'est une innovation

qui permet d'effectuer des transactions Bitcoin plus rapidement et à moindre coût énergétique. Selon David Marcus, l'ancien président de PayPal, ce réseau pourrait révolutionner les transferts d'argent internationaux, rendant l'envoi d'argent aussi simple que l'envoi d'un email.

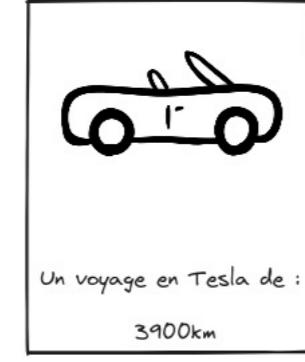


1 transaction Bitcoin
700 kWh

Consomme autant que :



La consommation d'un foyer de 4 français pendant 3 semaines



Un voyage en Tesla de : 3900km



Le chargement d'un Iphone pendant : 200 ans

ETHEREUM : UNE TRANSITION HISTORIQUE VERS UNE BLOCKCHAIN PLUS VERTE

Fin 2021, Ethereum, une autre grande blockchain, a franchi une étape historique pour réduire sa consommation d'énergie. En passant du PoW au Proof of Stake (PoS) ou Preuve d'Enjeu, Ethereum a effectué une transformation radicale.

Le Proof of Stake est une autre méthode pour valider les transactions et ajouter de nouveaux blocs à la chaîne. Plutôt que de faire concourir tous les mineurs pour résoudre le puzzle (comme dans le PoW), le PoS choisit un validateur de manière quasi-aléatoire, en fonction de la quantité de monnaie qu'ils détiennent et sont prêts à «mettre en jeu». Cette méthode est beaucoup moins gourmande en énergie.

Avec cette transition, connue sous le nom de «The Merge», Ethereum a réussi à réduire sa consommation d'énergie de 99,988% et ses émissions de dioxyde de carbone de 99,992%. C'est une réalisation qui a entraîné une réduction de la consommation d'énergie mondiale de 0,2%, comme l'a souligné Vitalik Buterin, le co-fondateur d'Ethereum. Ces chiffres sont impressionnantes et témoignent de l'engagement de la communauté Ethereum à répondre aux défis environnementaux. Selon le Crypto Carbon Ratings Institute (CCRI), le réseau Ethereum émet maintenant moins de dioxyde de carbone (CO₂) qu'un petit nombre de foyers américains en un an.

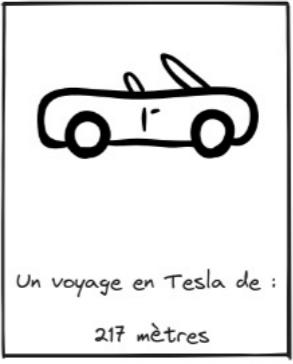


1 transaction Ethereum 2.0
0.039 kWh

Consomme autant que :



La consommation d'un foyer de 4 français pendant 130 minutes



Un voyage en Tesla de : 217 mètres



Le chargement d'un Iphone pendant : 4 jours

Sources

<https://particuliers.engage.fr/electricite/conseils-electricite/conseils-tarifs-electricite/consommation-moyenne-electricite-personne.html>
https://www.tesla.com/en_eu/support/european-union-energy-label
<https://science.time.com/2013/08/14/power-drain-the-digital-cloud-is-using-more-energy-than-you-think/?iid=sci-main-lead>

Sources

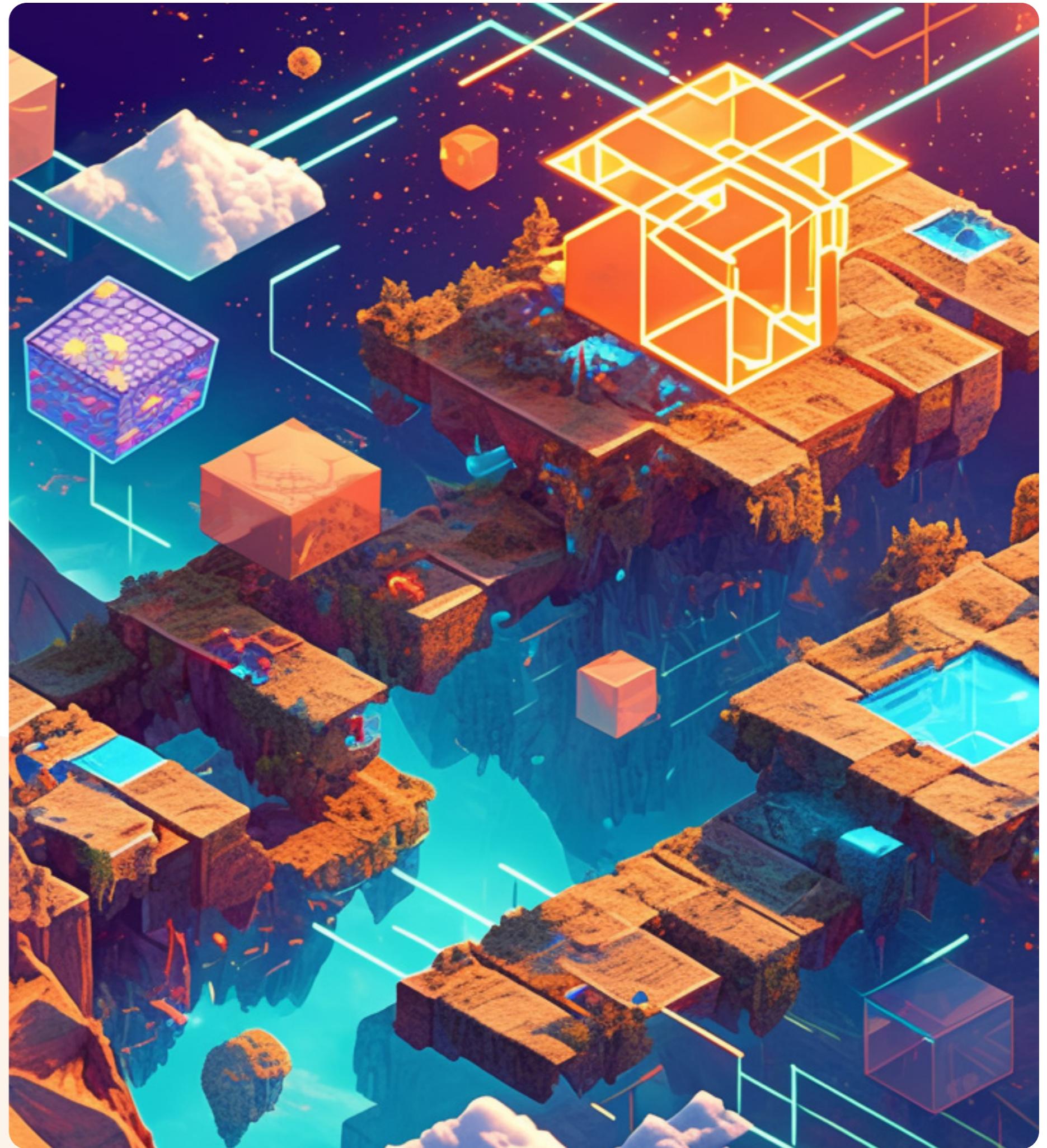
<https://particuliers.engage.fr/electricite/conseils-electricite/conseils-tarifs-electricite/consommation-moyenne-electricite-personne.html>
https://www.tesla.com/en_eu/support/european-union-energy-label
<https://science.time.com/2013/08/14/power-drain-the-digital-cloud-is-using-more-energy-than-you-think/?iid=sci-main-lead>

LE FUTUR DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DE LA BLOCKCHAIN

Ces avancées montrent qu'il est possible de rendre la blockchain plus durable. En tant que professionnels des RH, il est important de prendre en compte ces développements lors de l'évaluation de l'adoption de la blockchain. Il est crucial de rester informé des progrès réalisés dans ce domaine et de rechercher activement des solutions qui minimisent l'impact environnemental de la blockchain.

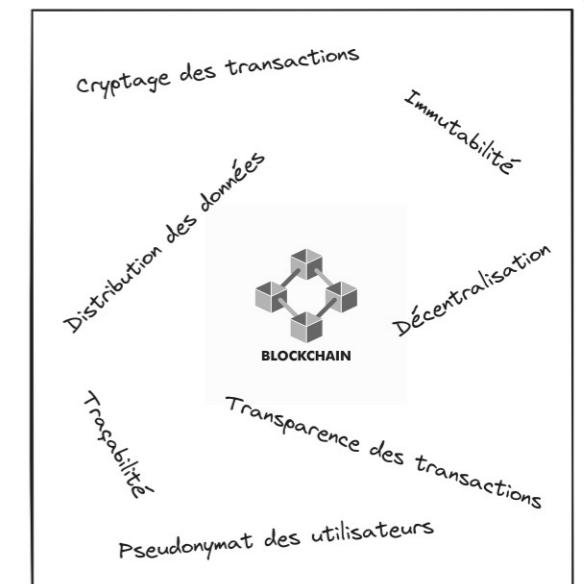
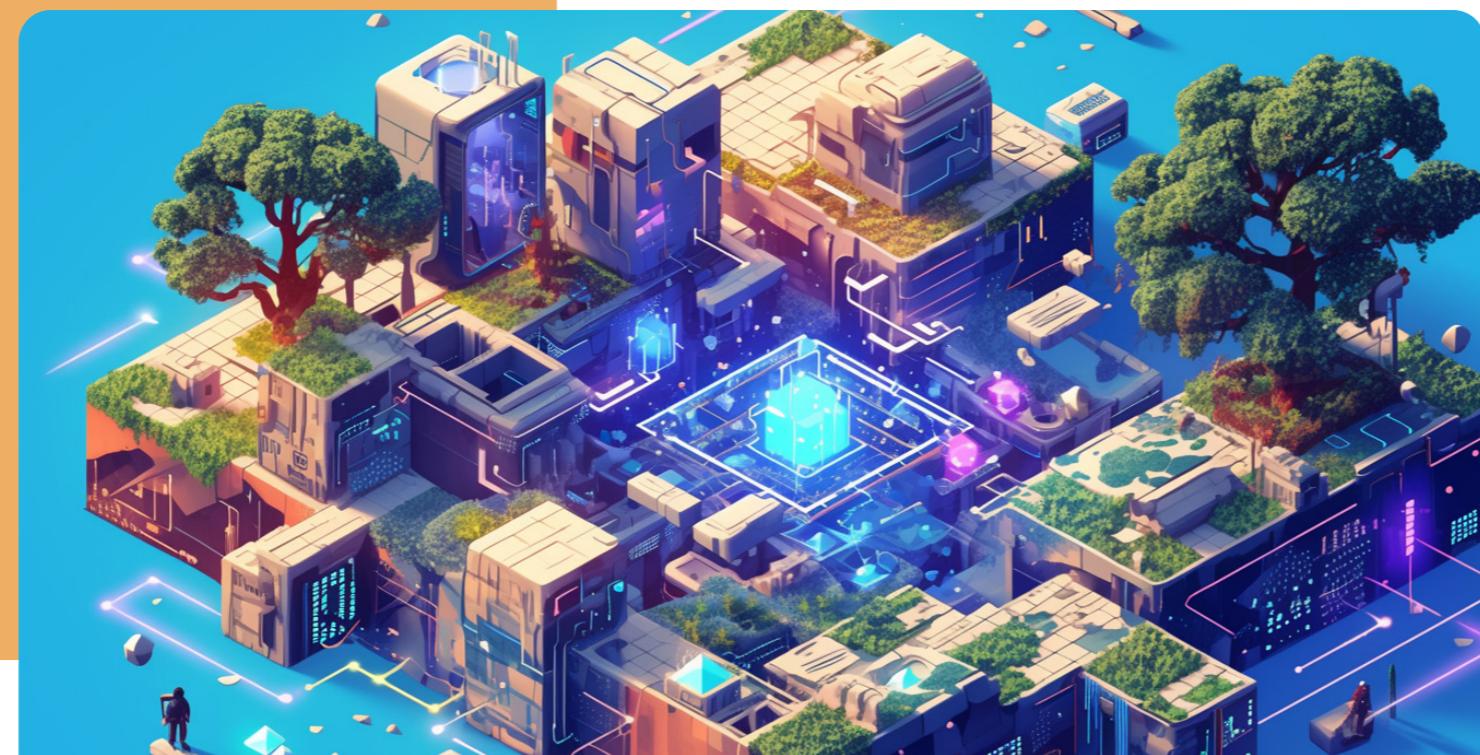
Alors que la blockchain continue d'évoluer, de nouvelles innovations continueront à émerger pour répondre à ces défis. En tant que professionnels des RH, nous avons la responsabilité de rester à l'avant-garde de ces développements et de faire des choix éclairés qui reflètent non seulement nos besoins organisationnels, mais aussi nos engagements en matière de durabilité. Cela signifie choisir des réseaux blockchains qui sont conscients de leur impact environnemental et qui prennent des mesures pour le réduire. Cela signifie également soutenir les innovations qui cherchent à rendre la blockchain plus durable, comme le réseau Lightning de Bitcoin ou le passage d'Ethereum au Proof of Stake.

La question de la consommation d'énergie de la blockchain n'est pas seulement un défi. C'est aussi une opportunité pour nous, les professionnels RH, de montrer notre engagement envers la durabilité et de guider nos organisations vers un avenir plus respectueux de l'environnement. Avec la bonne information et les bonnes décisions, nous pouvons aider à façonner le futur de la blockchain pour qu'il soit non seulement innovant, mais aussi durable.



RGPD ET CONFIDENTIALITÉ

L'intersection du Règlement général sur la protection des données (RGPD) et de la technologie blockchain soulève des questions majeures en matière de confidentialité et de protection des données. En tant que professionnels RH, le respect du RGPD est au cœur de vos opérations quotidiennes lors du traitement des informations personnelles des employés. Cette section explore comment la blockchain peut interagir avec ce cadre réglementaire.



LE RGPD DANS LE CONTEXTE DE LA BLOCKCHAIN

Le RGPD donne aux individus le contrôle de leurs données personnelles et simplifie l'environnement réglementaire pour les affaires internationales. En tant que professionnel RH, vous êtes certainement familier avec ces principes : transparence, minimisation des données, exactitude, limitation de la conservation, etc. Cependant, certaines caractéristiques de la blockchain peuvent entrer en conflit avec ces principes.

Par exemple, la blockchain est intrinsèquement transparente et immuable, ce qui signifie que les informations une fois inscrites sont visibles à tous les participants et ne peuvent pas être modifiées ni supprimées. Cela peut sembler problématique lorsqu'on le confronte à des principes comme le droit à la rectification et à l'effacement des données. Si vous deviez stocker les informations d'un employé, comme son salaire ou son évaluation de performance, sur une blockchain, comment pourriez-vous modifier ces informations si elles étaient incorrectes ou si l'employé demandait leur suppression?

LES DÉFIS DU RGPD DANS LA BLOCKCHAIN

Le responsable du traitement des données dans la blockchain

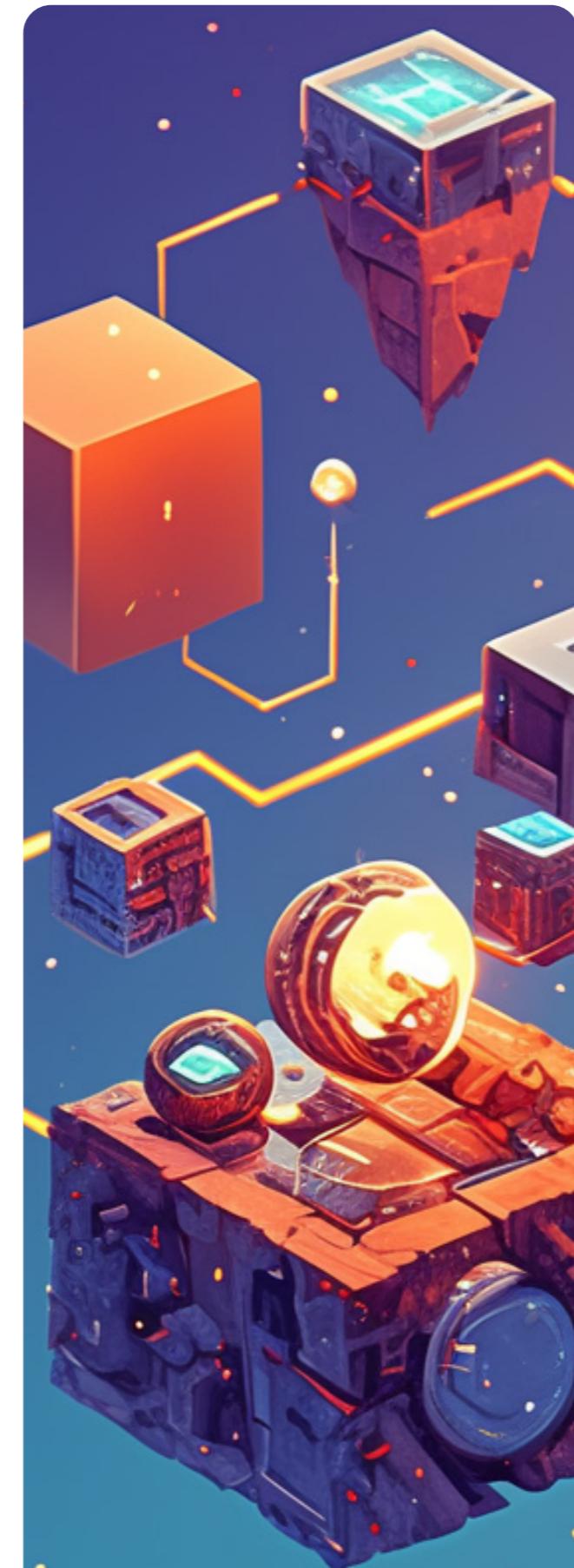
La distinction entre le responsable du traitement (qui détermine les finalités et les moyens du traitement des données personnelles) et le sous-traitant (qui traite les données personnelles pour le compte du responsable du traitement) est claire dans le cadre du RGPD. Cependant, dans le contexte de la blockchain, cette distinction devient floue car il n'y a pas d'entité centrale qui contrôle le traitement des données. C'est comme si chaque employé avait accès à et contrôlait son propre dossier RH. Qui serait alors responsable si les données étaient incorrectes ou compromises ?

Le droit à l'oubli

Le droit à l'oubli est un principe clé du RGPD qui permet aux individus de demander la rectification ou la suppression de leurs données personnelles. Cependant, l'immuabilité de la blockchain entre en conflit direct avec ce droit. C'est comme si chaque évaluation de performance, chaque changement de poste ou de salaire étaient gravés dans le marbre et ne pouvaient être modifiés, même si l'information était incorrecte ou obsolète.

Le principe de confidentialité

Le RGPD stipule que les données personnelles doivent être traitées de manière à garantir leur sécurité. Cependant, la décentralisation et la transparence de la blockchain peuvent rendre difficile la garantie de la confidentialité des données. Dans une blockchain publique, toutes les transactions sont visibles par tous les participants, ce qui peut entraîner une divulgation non désirée de données personnelles.



QUELLES SOLUTIONS?

Blockchains privées ou hybrides

Une solution possible est l'utilisation de blockchains privées ou hybrides, qui limitent l'accès à certaines parties de la blockchain. Cela peut permettre une plus grande confidentialité des données, tout en conservant certains des avantages de la blockchain. C'est comme si chaque département de votre entreprise avait sa propre section sécurisée de la blockchain, visible uniquement par les membres autorisés de ce département.

Sous-Blockchains privées dans les Blockchains publiques

Certaines blockchains publiques, comme Polygon (une sidechain d'Ethereum), travaillent sur la possibilité de créer des sous-blockchains privées à l'intérieur de leur blockchain publique. Cela signifie que vous pourriez bénéficier de la sécurité et de la transparence d'une blockchain publique tout en ayant la possibilité de garder certaines informations privées. C'est un peu comme avoir une salle privée dans un open space, où vous pouvez discuter en privé tout en bénéficiant de l'ouverture et de la collaboration de l'open space.

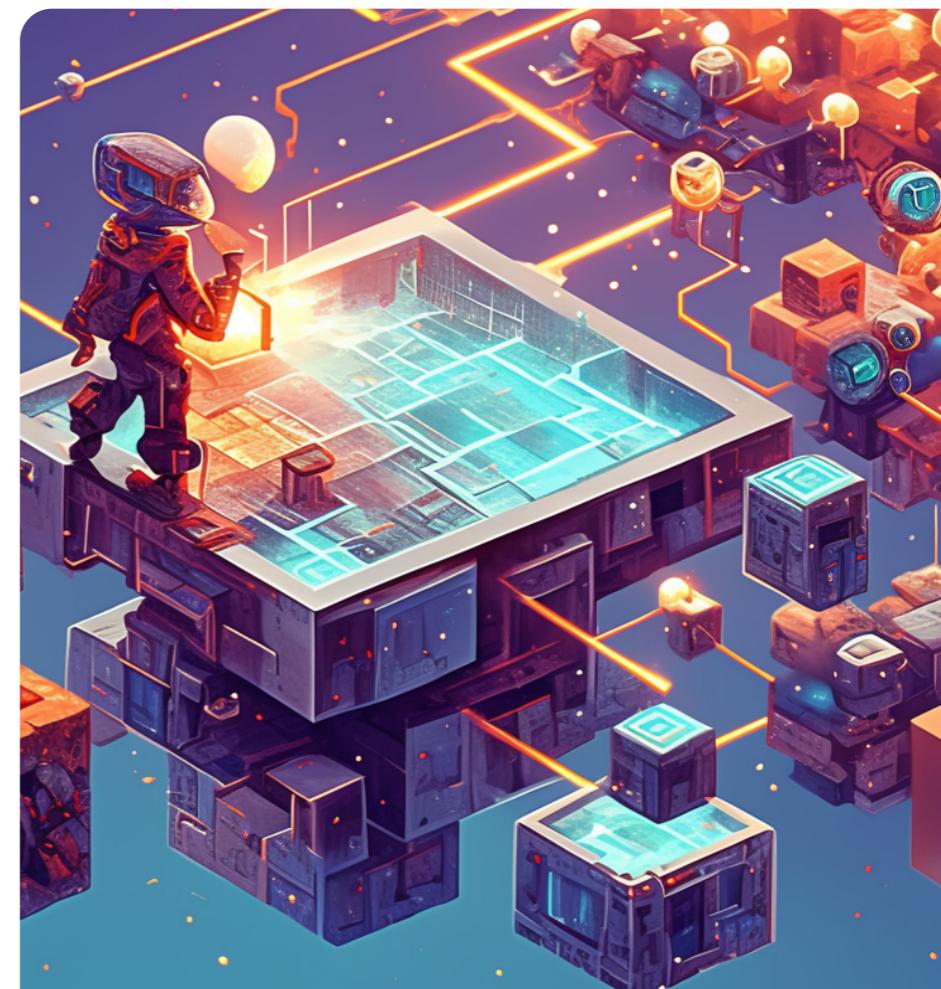
Protocoles de preuve de connaissance nulle (ZKP)

Un protocole ZKP est un protocole cryptographique qui permet à une partie de prouver à une autre partie qu'elle connaît certaines informations sans avoir à révéler ces informations. Par exemple, un protocole ZKP pourrait être utilisé pour vérifier qu'un employé a bien les qualifications requises pour un poste, sans avoir à divulguer les

détails de ces qualifications. C'est comme si vous pouviez confirmer à un manager que l'employé a bien suivi une formation spécifique, sans avoir à révéler d'autres détails de sa formation.

La combinaison de ces solutions pourrait permettre d'exploiter les avantages de la blockchain tout en respectant les principes du RGPD. Cependant, il est important de noter que ces solutions sont encore en développement et nécessitent une exploration et une expérimentation continues pour garantir leur efficacité et leur conformité.

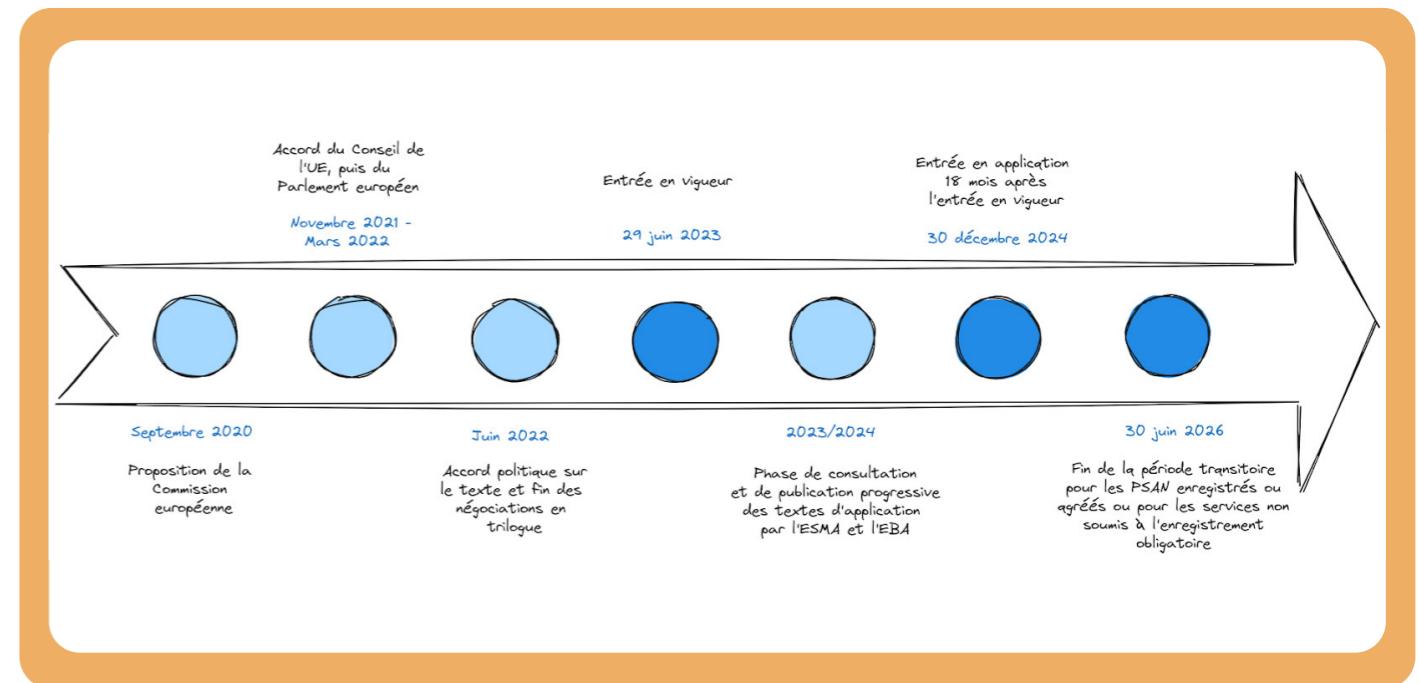
Bien que l'intersection du RGPD et de la blockchain présente des défis, des solutions innovantes sont en cours d'élaboration pour résoudre ces problèmes. Comme toujours, il est important de rester informé des dernières avancées technologiques et réglementaires pour naviguer avec succès dans cet espace en évolution rapide.





FISCALITÉ ET RÉGULATION

Le paysage des crypto-actifs, ces éléments numériques de valeur stockés sur une blockchain, est un véritable terrain de défis pour les régulateurs du monde entier. Du fait de leur nature décentralisée et de leur capacité à franchir instantanément les frontières, ces actifs posent des questions de régulation et de fiscalité cruciales. C'est là où entrent en scène les autorités nationales et internationales, émettant des régulations et recommandations. Les opérateurs de plateformes d'échange de crypto-actifs ont également un rôle déterminant à jouer en instaurant des mécanismes de vérification de l'identité des utilisateurs.

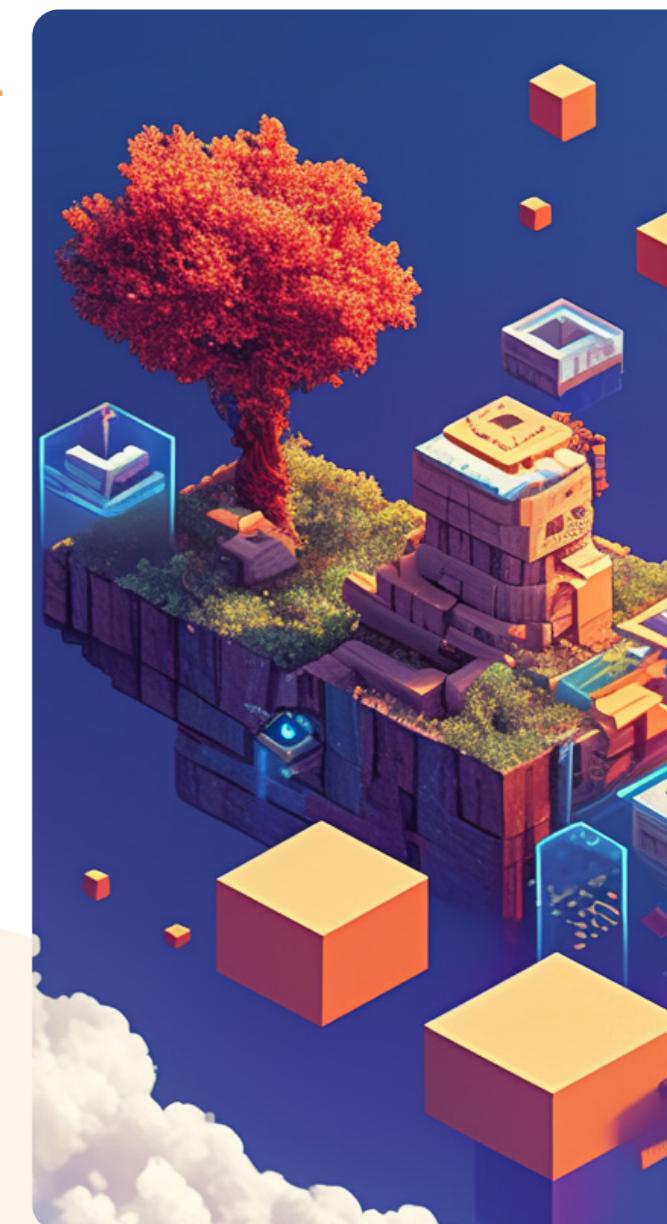


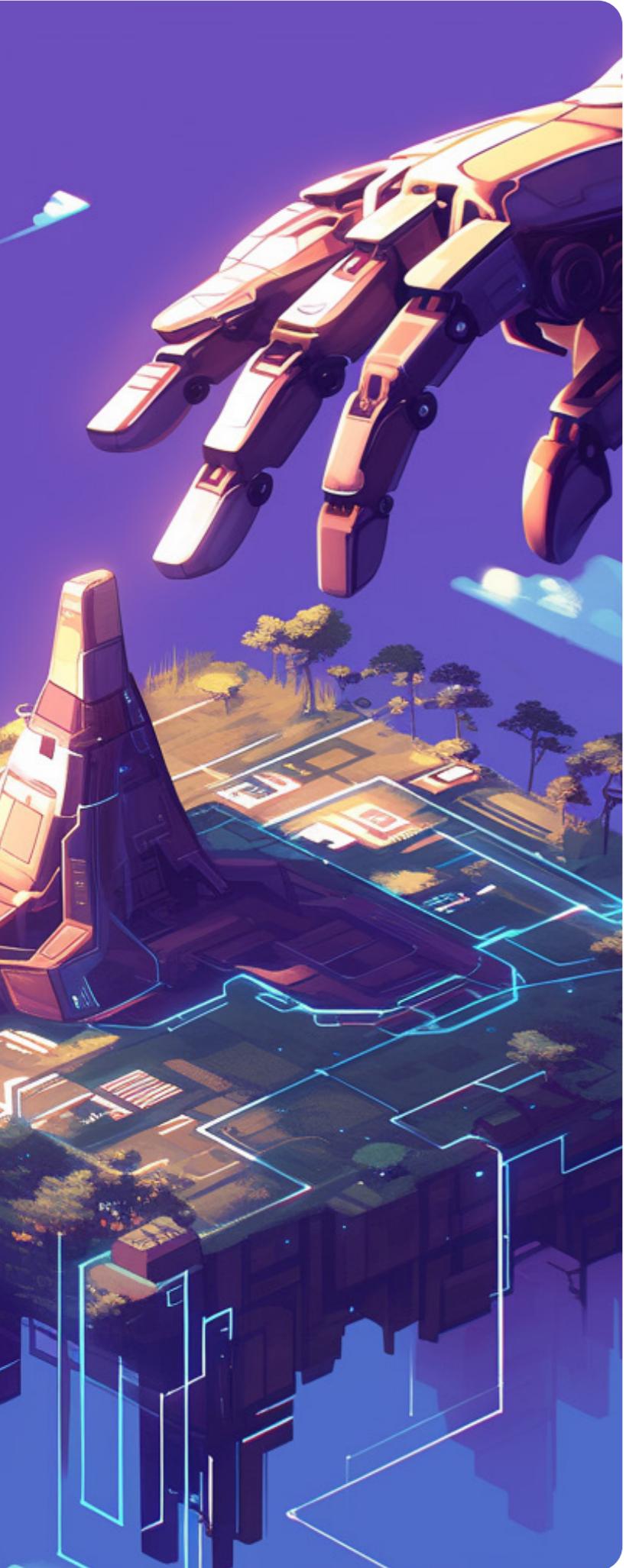
Sources
<https://www.amf-france.org/fr/actualites-publications/actualites/marches-de-crypto-actifs-publication-du-reglement-europeen-mica>

RÉGULATION ACTUELLE DES CRYPTO-ACTIFS EN EUROPE (MICA)

Au niveau européen, le règlement «Markets in Crypto-Assets» (MiCA) approuvé par le Parlement européen en avril 2023, représente une étape clé dans la régulation des crypto-actifs. MiCA a pour ambition d'établir un cadre réglementaire harmonisé pour les crypto-actifs au sein de l'Union européenne. Il couvre à la fois l'offre et l'admission aux négociations de crypto-actifs, y compris les stablecoins, ainsi que la fourniture de services sur ces crypto-actifs.

Imaginons une entreprise qui souhaite créer un programme de récompense basé sur la blockchain pour encourager l'engagement des employés. Les directives de MiCA pourraient aider à identifier les meilleures pratiques et les prestataires de services crypto réglementés pour mettre en œuvre ce programme de manière conforme et sécurisée.





FISCALITÉ EN FRANCE

En France, la fiscalité des crypto-actifs a subi plusieurs modifications au fil des ans. Si une entreprise décide de verser des bonus en crypto-monnaie à ses employés, la plus-value réalisée lors de la cession de ces crypto-actifs est imposable si le total des cessions dépasse 305 euros. Les gains sont alors soumis au prélèvement forfaitaire unique de 30%. Cependant, la loi de finances pour 2022 prévoit des ajustements de ce régime fiscal à partir de 2023. Les contribuables pourront alors choisir d'être imposés soit au taux forfaitaire de 12,8%, soit au barème progressif de l'impôt sur le revenu.

LE CAS SPÉCIFIQUE DU MINAGE

Le minage de crypto-actifs, qui consiste à créer de nouvelles unités de compte de cryptomonnaie, représente un cas spécifique. Imaginons qu'un employé décide de miner des crypto-actifs pendant son temps libre et génère des gains à partir de cette activité. En France, ces gains seraient imposables au titre des bénéfices non commerciaux (BNC).

LES TOKENS NON-FONGIBLES (NFT) ET LEUR RÉGULATION

Les NFT, ou tokens non-fongibles, sont des actifs numériques uniques dotés d'une valeur distincte et de propriétés qui les rendent non interchangeables avec d'autres actifs. Chaque NFT possède des informations ou des attributs spécifiques qui le distinguent des autres, et sa propriété est vérifiable sur la blockchain.

Prenons l'exemple d'une entreprise qui décide d'émettre des NFT pour valider et reconnaître les compétences ou les réalisations de ses employés. La régulation et la fiscalité de ces NFT sont plus complexes. Le règlement MiCA exclut les NFT de son champ d'application, sauf si certains critères sont remplis. En France, la fiscalité des NFT est encore floue, et peut être soumise à une taxe de 5% ou à l'impôt sur le revenu.

DÉVELOPPEMENTS RÉCENTS ET ASPECTS SUPPLÉMENTAIRES

1. Questions non résolues et exclusions :

MiCA, bien qu'ambitieux, laisse plusieurs questions sans réponse. Par exemple, la régulation exclut la finance décentralisée (DeFi) et les NFT, sauf s'ils se qualifient sous les catégories de cryptomonnaie existantes. Cela pourrait impacter les initiatives RH basées sur la DeFi ou les NFT.

2. Développements réglementaires plus larges :

En 2023, l'attention se porte également sur le développement des monnaies digitales de banque centrale (CBDC), des initiatives sandbox en technologie de registre distribué (DLT), et de la finance décentralisée (DeFi), influençant potentiellement les modèles d'affaires des entreprises.

3. Chronologie de mise en œuvre :

Certaines parties de MiCA entreront en vigueur à partir du 30 décembre 2024, avec des mesures transitoires. Des précisions au niveau des entreprises pourraient émerger en 2023/24, notamment concernant l'approche des États membres sur l'application de MiCA aux prestataires de services crypto.

4. Raisons de MiCA :

Les évolutions récentes ont souligné la nécessité d'une régulation à l'échelle de l'UE pour mieux protéger les investisseurs, prévenir les usages abusifs des crypto-actifs, tout en favorisant l'innovation pour maintenir l'attractivité de l'UE.

5. Les 4 objectifs de MiCA :

- **Sécurité juridique :** Établir un cadre clair pour les crypto-actifs non couverts par les lois financières existantes, afin de favoriser le développement du marché des crypto-actifs dans l'UE et d'éviter la fragmentation du marché due à des législations nationales disparates, avec un appel à des normes communes au niveau de l'Union.

- **Innovation :** Encourager le progrès des crypto-actifs et l'adoption généralisée de la technologie blockchain.

- **Protection :** Garantir la sécurité des consommateurs et des investisseurs ainsi que l'intégrité du marché, reconnaissant les risques associés aux crypto-actifs non réglementés par les lois financières actuelles.

- **Stabilité financière :** Mettre en place des mesures contre les risques potentiels pour la stabilité financière, notamment ceux posés par les stablecoins, et assurer une politique monétaire ordonnée.

Ce règlement cherche à uniformiser le cadre législatif pour les acteurs du marché des crypto-actifs à travers l'Europe, en offrant une définition et des règles communes à tous les États membres.

La régulation des crypto-actifs est un sujet complexe et en constante évolution. Pour les professionnels des ressources humaines, il est essentiel de comprendre ces enjeux pour pouvoir intégrer ces nouvelles technologies dans leurs pratiques. Les régulateurs et les autorités fiscales ont un rôle crucial à jouer pour proposer des cadres adaptés à ces nouvelles formes d'actifs. Le défi est grand, mais l'objectif reste le même : protéger les investisseurs, favoriser l'innovation et la compétitivité, et prévenir les activités illégales.

BLOCKCHAIN ET ÉCHELLE DE GOUVERNANCE

La blockchain est souvent évoquée pour sa capacité à sécuriser les transactions et à décentraliser l'information. Mais un aspect tout aussi crucial, mais moins discuté, est celui de la gouvernance : comment les décisions sont prises au sein de ces réseaux décentralisés. La gouvernance dans la blockchain est essentielle pour assurer la stabilité, l'équité et l'efficacité de ces systèmes. C'est un peu comme décider des règles du jeu dans un sport d'équipe, où chaque joueur a un rôle à jouer.



COMPRENDRE LA GOUVERNANCE DE LA BLOCKCHAIN

La gouvernance de la blockchain se réfère au processus de prise de décisions concernant le fonctionnement et l'évolution d'une blockchain. Cela peut impliquer des décisions sur des aspects techniques, tels que les mises à jour du logiciel de la blockchain, ou des questions plus larges, telles que la manière dont les transactions sont vérifiées et enregistrées.

Dans une blockchain centralisée, une seule entité ou un petit groupe d'entités ont le pouvoir de prendre ces décisions. C'est similaire à la façon dont une entreprise traditionnelle est gérée, où le PDG et le conseil d'administration prennent les décisions clés.

Cependant, dans une blockchain décentralisée, comme Bitcoin ou Ethereum, il n'y a pas d'autorité centrale. Au lieu de cela, les décisions sont prises par consensus parmi l'ensemble de la communauté. Cela peut inclure une variété de participants, tels que les développeurs qui écrivent et maintiennent le logiciel de la blockchain, les mineurs qui vérifient et enregistrent les transactions, et les utilisateurs qui utilisent la blockchain pour transmettre et stocker de la valeur.

GOUVERNANCE AU NIVEAU DE LA BLOCKCHAIN

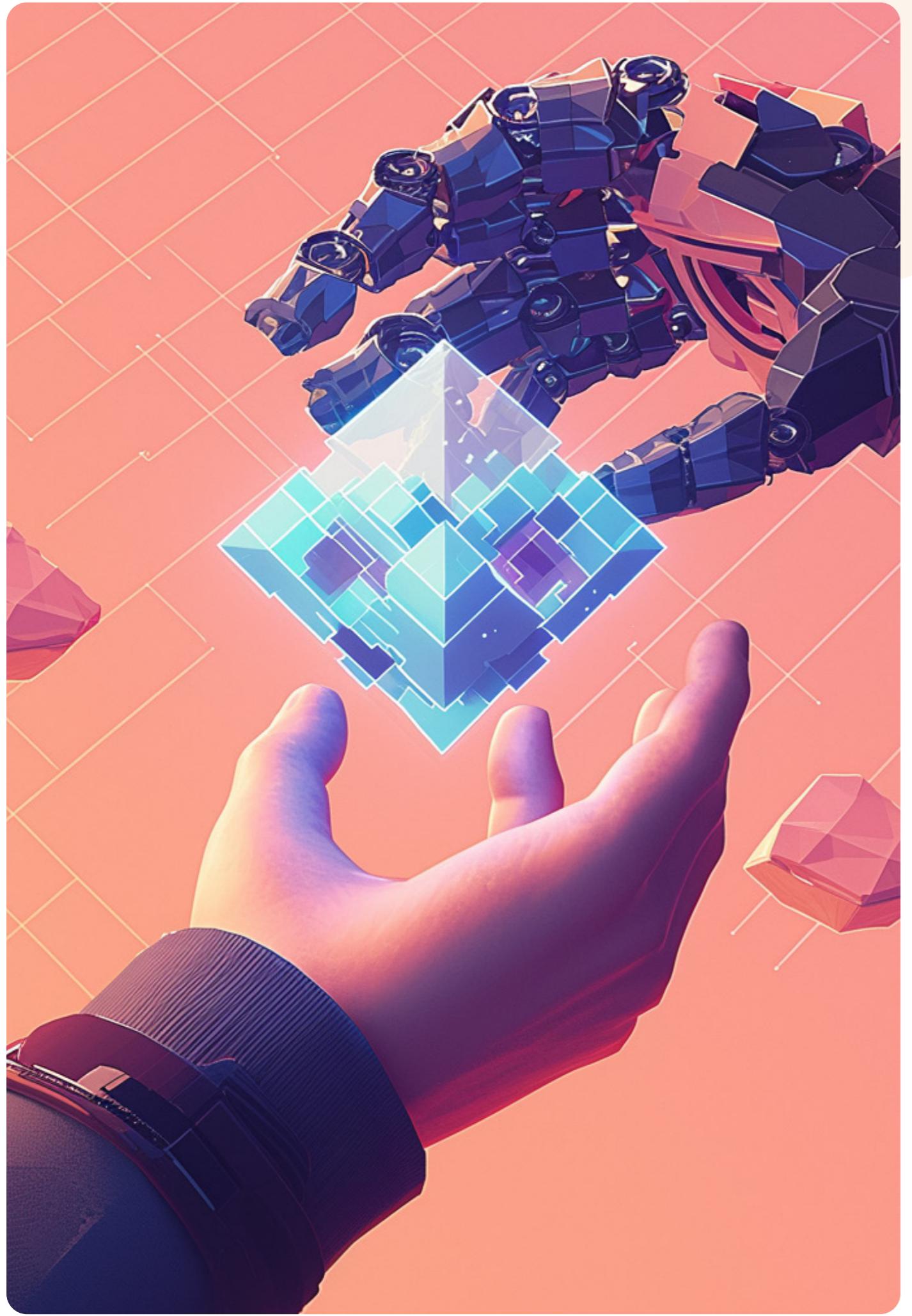
La gouvernance au niveau de la blockchain est souvent un processus ouvert et transparent, où tous les participants ont la possibilité de donner leur avis sur les décisions clés. Par exemple, dans le cas de Bitcoin, tout changement majeur dans le code de la blockchain doit être accepté par une majorité de mineurs avant qu'il ne soit mis en œuvre.

Cependant, cela ne signifie pas que tous les participants sont égaux. Dans de nombreuses blockchains, les mineurs ont plus de pouvoir que les utilisateurs ordinaires, car ils ont la capacité de choisir quelles transactions sont enregistrées dans la blockchain. De plus, les développeurs ont également une influence significative, car ils sont responsables de la proposition et de la mise en œuvre des mises à jour du logiciel.

GOUVERNANCE AU NIVEAU DES ENTREPRISES UTILISANT LA BLOCKCHAIN

Lorsqu'une entreprise décide d'utiliser la technologie blockchain, elle doit également prendre en compte la question de la gouvernance. Cela peut impliquer de choisir quelle blockchain utiliser en fonction de ses mécanismes de gouvernance, ou de développer ses propres règles et procédures pour gérer l'utilisation de la blockchain au sein de l'entreprise.

Par exemple, une entreprise qui utilise la blockchain pour suivre sa chaîne d'approvisionnement peut avoir besoin de mettre en place des règles spécifiques sur qui a le droit d'ajouter des données à la blockchain, comment ces données sont vérifiées, et comment les erreurs ou les conflits sont résolus.



DÉFIS DE LA GOUVERNANCE DANS LA BLOCKCHAIN

La gouvernance dans la blockchain présente de nombreux défis. L'un des plus importants est de trouver un équilibre entre la rapidité et l'équité dans le processus de prise de décision. Dans un système décentralisé, où il n'y a pas d'autorité centrale pour trancher les débats, les conflits peuvent être longs et difficiles à résoudre.

Un autre défi est de garantir que tous les participants ont une voix équitable dans le processus de prise de décision. Comme mentionné précédemment, dans de nombreuses blockchains, certains participants ont plus de pouvoir que d'autres. Cela peut entraîner une situation où les intérêts de ces participants puissants sont privilégiés au détriment des autres.

FUTUR DE LA GOUVERNANCE DE LA BLOCKCHAIN

Malgré ces défis, l'avenir de la gouvernance de la blockchain est prometteur. De nouvelles formes de gouvernance décentralisée sont en développement, comme les Organisations Autonomes Décentralisées (DAO), où les décisions sont prises par des contrats intelligents basés sur des règles préétablies, éliminant ainsi la nécessité d'une intervention humaine. Ces systèmes automatisés peuvent potentiellement résoudre de nombreux défis de gouvernance en rendant le processus de prise de décision plus rapide, plus efficace et moins sujet à manipulation.

Nous voyons également l'émergence de mécanismes de gouvernance innovants qui cherchent à donner plus de pouvoir aux utilisateurs ordinaires. Par exemple, certains projets de blockchain utilisent des modèles de «gouvernance par les jetons», où le pouvoir de vote est lié à la quantité de jetons

qu'un utilisateur détient. Cela peut aider à garantir que les décisions sont prises dans l'intérêt de l'ensemble de la communauté, plutôt que d'un petit groupe d'acteurs puissants.

Cependant, il est important de noter que ces innovations en matière de gouvernance sont encore en phase d'expérimentation et qu'il reste beaucoup à apprendre. Il est probable que la gouvernance de la blockchain continuera à évoluer et à se développer au fur et à mesure que de plus en plus de personnes et d'organisations commenceront à utiliser cette technologie.

LE COURAGE D'ADOPTER LA BLOCKCHAIN EN ENTREPRISE



Adopter la blockchain nécessite une certaine dose de courage de la part des entreprises. C'est un saut dans l'inconnu, une exploration d'un territoire technologique relativement nouveau. C'est aussi un engagement envers une plus grande transparence et une plus grande confiance, deux valeurs qui sont au cœur de la philosophie de la blockchain.

L'adoption de la blockchain signifie accepter de rendre publics des détails qui auraient pu rester privés. C'est une démarche qui peut être intimidante, mais qui est aussi libératrice. Elle permet aux entreprises de montrer à leurs clients, à leurs partenaires et au monde entier qu'elles n'ont rien à cacher, qu'elles sont prêtes à être jugées sur leurs actions.

C'est aussi un engagement envers une prise de décision plus horizontale. Grâce aux Organisations Autonomes Décentralisées (DAO), la blockchain permet de distribuer le pouvoir de décision à tous les participants du réseau. C'est un changement radical par rapport aux structures hiérarchiques traditionnelles, et cela demande du courage pour être mis en œuvre.

L'adoption de la blockchain implique également de reconnaître les compétences au-delà de l'organisation. Avec le portefeuille de compétences, chaque participant au réseau peut prouver ses compétences et ses réalisations, indépendamment de son affiliation organisationnelle. C'est une reconnaissance du fait que le talent et la compétence ne sont pas limités à une seule organisation ou institution.

Enfin, l'adoption de la blockchain nécessite le courage de collaborer. Les entreprises doivent travailler ensemble pour définir des normes communes, pour s'accorder sur les règles du jeu. C'est un processus qui peut être long et complexe, mais qui est essentiel pour le bon fonctionnement de la blockchain. voici quelques exemples concrets où l'adoption de la blockchain nécessite du courage dans un contexte d'entreprise :

Divulgation des salaires

L'un des aspects les plus sensibles en entreprise est la rémunération. Imaginez une entreprise qui décide d'utiliser la blockchain



pour enregistrer et divulguer les salaires de tous ses employés. Cela demanderait un niveau de transparence et d'honnêteté sans précédent, et pourrait susciter des débats houleux sur l'équité et l'égalité de rémunération. C'est un acte courageux qui pourrait cependant conduire à une plus grande équité salariale et à une meilleure satisfaction des employés.

Décisions démocratiques

L'utilisation de la blockchain pour la prise de décision en entreprise est un autre exemple. Imaginez une entreprise où chaque décision est prise démocratiquement par tous les employés, avec chaque vote enregistré sur la blockchain. Cela nécessiterait une redistribution du pouvoir de décision, un défi pour de nombreuses entreprises habituées à une structure hiérarchique. C'est un acte courageux qui pourrait cependant conduire à une meilleure prise de décision et à une plus grande satisfaction des employés.

Recrutement transparent

L'adoption de la blockchain peut permettre un processus de recrutement plus transparent. Par exemple, les entreprises pourraient enregistrer et partager publiquement les critères de sélection, les étapes du processus de recrutement et même les commentaires des candidats. Cela nécessite du courage car cela expose l'entreprise à un examen public, mais cela peut également améliorer la confiance des candidats dans le processus de recrutement.

Gestion des compétences

Les entreprises pourraient utiliser la blockchain pour enregistrer et partager les

compétences et les réalisations de leurs employés. Cela pourrait permettre une meilleure reconnaissance et une meilleure gestion des talents. Cependant, cela nécessite également du courage car cela implique de reconnaître et de valoriser les compétences de manière transparente, indépendamment de la position hiérarchique ou du statut de l'employé.

Rémunération en crypto-monnaie

Certaines entreprises pourraient choisir de rémunérer leurs employés en crypto-monnaie, ce qui nécessite une certaine dose de courage étant donné la volatilité et l'incertitude associées à ces monnaies. Cependant, cela pourrait également offrir aux employés une plus grande flexibilité et de nouvelles opportunités d'investissement.

Formation et développement

La blockchain pourrait être utilisée pour enregistrer et partager les parcours de formation et de développement des employés. Cela pourrait encourager l'apprentissage continu et le développement des compétences, mais cela nécessite également du courage car cela implique de reconnaître l'importance de la formation et du développement pour tous les employés, pas seulement pour ceux en position de leadership.

Transparence des fournisseurs

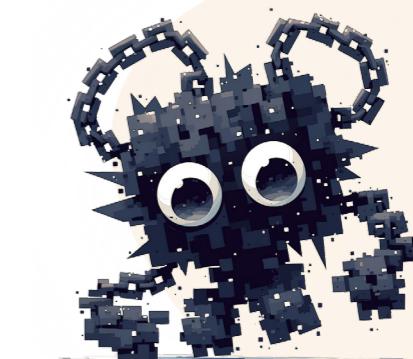
Utiliser la blockchain pour suivre et divulguer l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement est un autre acte de courage. Cela pourrait révéler des aspects inconnus ou indésirables de la chaîne d'approvisionnement, mais cela pourrait aussi conduire à une plus grande

responsabilité, à une meilleure qualité des produits et à une plus grande confiance de la part des consommateurs.

Collaboration inter-entreprises

Enfin, imaginez plusieurs entreprises concurrentes qui décident de collaborer pour créer une blockchain commune, pour définir des normes de l'industrie ou pour partager des données. C'est un acte de courage qui pourrait bouleverser les dynamiques concurrentielles traditionnelles, mais qui pourrait aussi conduire à une plus grande efficacité, à de meilleures normes de l'industrie et à une plus grande valeur pour les consommateurs.

L'adoption de la blockchain est un acte de courage. C'est une démarche qui demande de l'audace, de la détermination et une volonté de changer les choses pour le mieux. Mais les entreprises qui ont le courage de faire ce saut seront récompensées par une plus grande transparence, une plus grande confiance et une plus grande efficacité. Elles seront en mesure de se démarquer dans un monde de plus en plus numérique et interconnecté, et de montrer qu'elles sont prêtes à adopter les technologies de demain pour le bien du plus grand nombre.



ADOPTION



La technologie blockchain, fréquemment associée à la révolution de la cryptomonnaie, a fait l'objet d'une attention et d'un intérêt considérables au cours de la dernière décennie. Son potentiel pour transformer les opérations et les transactions dans divers secteurs de l'économie mondiale est largement reconnu. Avec sa promesse de décentralisation, de transparence et de sécurité, la blockchain a le potentiel d'apporter des changements significatifs dans des domaines aussi divers que la finance, la logistique, la santé, l'éducation et même l'administration publique.

En dépit de ces perspectives prometteuses, l'adoption généralisée de la technologie blockchain reste relativement limitée. De nombreux facteurs contribuent à cette situation. L'un des plus notables est la complexité inhérente à la technologie elle-même. Comprendre comment fonctionne une blockchain, comment elle peut être utilisée et quels avantages elle peut apporter nécessite un certain niveau d'expertise technologique, qui n'est pas facilement accessible à tous. De plus, le lien étroit entre la blockchain et des concepts connexes tels que les cryptomonnaies, les contrats intelligents et le minage peut rendre la technologie encore plus intimidante pour les non-initiés.

Par ailleurs, l'adoption de la blockchain se heurte à d'autres obstacles importants.

Les problèmes de scalabilité, par exemple, peuvent limiter la capacité de la blockchain à gérer des volumes de transactions plus élevés. Les questions réglementaires, en particulier dans le contexte des cryptomonnaies, peuvent également entraver l'adoption de la blockchain. Enfin, l'absence de normes communes peut rendre difficile l'interopérabilité entre différentes blockchains, ce qui peut à son tour entraver leur adoption par les entreprises et les organisations, ou par les métiers.

Dans cette section, nous allons examiner plus en détail ces défis et obstacles à l'adoption de la blockchain. Nous explorerons également les moyens par lesquels ces obstacles peuvent être surmontés, afin de faciliter l'adoption plus large de cette technologie révolutionnaire.



COMPRENDRE LA TECHNOLOGIE

La première barrière à l'adoption de la blockchain est la complexité inhérente à la technologie elle-même. La blockchain, par sa nature décentralisée, cryptographique et immuable, est une technologie relativement complexe à comprendre, surtout pour ceux qui ne sont pas familiers avec les concepts techniques sous-jacents. Cela peut rendre difficile pour les entreprises, les organisations et les individus de comprendre pleinement les avantages potentiels de la blockchain et de l'adopter dans leurs opérations quotidiennes.

En outre, la blockchain ne fonctionne pas en vase clos. Elle fait partie d'un écosystème technologique plus large qui comprend des concepts connexes tels que les cryptomonnaies, les contrats intelligents et le minage, qui peuvent tous être déroutants pour les non-initiés. Dans de nombreux cas, la compréhension et l'adoption de la blockchain nécessitent une certaine familiarité avec ces concepts connexes, ce qui peut constituer une barrière supplémentaire à l'adoption.

LE PARALLÈLE AVEC L'INTERNET

Il est toutefois important de noter que la complexité technique à elle seule n'est pas nécessairement une barrière insurmontable à l'adoption. Par exemple, la majorité des utilisateurs d'Internet ne comprennent pas tous les détails techniques de son fonctionnement, mais cela ne les a pas empêchés d'adopter cette technologie. De même, il est probable que de nombreux utilisateurs de blockchain n'auront pas besoin de comprendre tous les détails techniques de cette technologie pour en reconnaître et en tirer parti des avantages.

PROBLÈMES DE SCALABILITÉ

Un autre défi majeur pour l'adoption de la blockchain est le problème de la scalabilité. Les blockchains, en particulier celles qui utilisent le mécanisme de preuve de travail pour leur consensus, ont une capacité limitée en termes de nombre de transactions qu'elles peuvent traiter par seconde. Cette limitation peut rendre la blockchain moins pratique pour des applications à grande échelle ou pour des scénarios qui nécessitent des transactions à haut débit.

De plus, la scalabilité de la blockchain peut être limitée par d'autres facteurs, comme la taille de la blockchain elle-même. À mesure que de plus en plus de transactions sont ajoutées à la blockchain, sa taille augmente, ce qui peut rendre plus difficile et plus coûteux le stockage et le traitement de la blockchain, en particulier pour les nœuds plus petits ou moins puissants du réseau.

ASPECTS RÉGLEMENTAIRES

Les défis réglementaires représentent une autre barrière importante à l'adoption de la blockchain. En raison de sa nature décentralisée et transfrontalière, la blockchain pose de nouveaux défis en matière de régulation et de conformité. Par exemple, il peut être difficile de déterminer quelle juridiction est compétente pour réguler une transaction ou un contrat basé sur la blockchain, en particulier lorsque les parties sont situées dans différents pays.

En outre, certains usages de la blockchain, comme les crypto-monnaies, ont été associés à des activités illégales, ce qui a conduit à une régulation plus stricte de ces technologies dans certains pays. Cette régulation peut à son tour dissuader les entreprises et les individus d'adopter la blockchain, par crainte de sanctions réglementaires.

MANQUE DE STANDARDS

Enfin, l'absence de normes communes peut également constituer un obstacle à l'adoption de la blockchain. Il existe actuellement une multitude de blockchains différentes, chacune avec ses propres spécificités techniques et fonctionnelles. Cette absence de standardisation peut rendre difficile l'interopérabilité entre différentes blockchains, ce qui peut à son tour compliquer l'adoption de la blockchain par les entreprises et les organisations.

Pour faciliter son adoption, il est essentiel de continuer à éduquer le public et les décideurs sur les avantages de la blockchain, de travailler à résoudre les problèmes de scalabilité et de collaborer avec les régulateurs pour définir un cadre réglementaire approprié.

La promotion de normes communes pourrait faciliter l'interopérabilité entre différentes blockchains, ce qui pourrait contribuer à accélérer l'adoption de la blockchain. Par ailleurs, il est important de noter que la blockchain n'est pas une solution universelle à tous les problèmes et qu'elle doit être utilisée de manière judicieuse et ciblée pour réaliser son plein potentiel.

En fin de compte, bien que l'adoption de la blockchain puisse présenter des défis, le potentiel de cette technologie pour transformer notre monde est immense. Avec une éducation appropriée, une réglementation équilibrée et des améliorations continues de la technologie elle-même, l'adoption de la blockchain pourrait bien être à portée de main.





QUELS CAS D'USAGE ACTUELS ET À VENIR EN RH?

ATTRACTION & RECRUTEMENT

Le recrutement est une fonction essentielle de toutes les organisations, une facette vitale qui détermine leur capacité à attirer et à retenir les meilleurs talents. Cependant, le processus de recrutement traditionnel est souvent lourd, opaque et sujet à divers défis tels que la discrimination à l'embauche et la vérification des qualifications et des diplômes. Avec l'avènement de la blockchain, ces problèmes peuvent être efficacement atténués. La blockchain, dans ses fonctions les plus basiques, est une base de données distribuée qui enregistre les transactions de manière transparente, sécurisée et immuable. Appliquée au recrutement, la blockchain a le potentiel de rendre le processus plus transparent, équitable et efficient.



LA BLOCKCHAIN POUR RÉDUIRE LES DISCRIMINATIONS À L'EMBAUCHE

La discrimination à l'embauche est un problème persistant qui afflige le processus de recrutement. Selon une étude de l'Université de Yale, les candidats issus de minorités ethniques doivent envoyer en moyenne 50% de candidatures en plus que leurs homologues blancs pour obtenir une réponse positive. La blockchain propose une solution avancée pour lutter contre la discrimination à l'embauche, allant au-delà des CV anonymisés. Contrairement à ces derniers, qui cachent seulement l'identité du candidat, la blockchain utilise des contrats intelligents pour contrôler l'accès aux informations, assurant une évaluation basée uniquement sur les compétences. Elle garantit l'anonymat tout au long du processus, offre une transparence et une traçabilité des décisions, et permet l'application de politiques de diversité de manière automatisée. Cette technologie promet une méthode de recrutement plus équitable, transparente, et méritocratique.

LA BLOCKCHAIN POUR LA VÉRIFICATION DES COMPÉTENCES ET DES DIPLOMÉS

La vérification des compétences et des diplômes est une autre tâche essentielle mais souvent laborieuse du processus de recrutement. La blockchain peut faciliter cette tâche en fournissant une source de vérité indéniable pour les qualifications et les diplômes. En utilisant des tokens non fongibles (NFT), les institutions d'enseignement peuvent émettre des diplômes numériques qui sont enregistrés de manière indélébile sur la blockchain.

BCDiploma est une entreprise qui utilise cette technologie. En utilisant la blockchain Ethereum, BCDiploma crée un enregistrement immuable et vérifiable de diplômes et de certificats. Les recruteurs peuvent alors accéder à ces informations en toute confiance, sachant qu'elles sont authentiques et vérifiables.

L'UTILISATION DE LA BLOCKCHAIN POUR LE RECRUTEMENT DÉCENTRALISÉ

Le recrutement décentralisé est une nouvelle approche qui vise à donner plus de pouvoir aux candidats sur leurs données et leurs carrières. En utilisant la blockchain, les candidats peuvent créer des profils décentralisés où ils peuvent partager leurs compétences et leur expérience de manière sécurisée. Braintrust est une plateforme de recrutement décentralisée qui utilise la blockchain pour cela. Les candidats sur Braintrust peuvent créer un profil avec leurs compétences et leur expérience, qui est ensuite stocké de manière sécurisée sur la blockchain. Les employeurs peuvent alors accéder à ces informations et les vérifier directement sur la blockchain.

Braintrust fonctionne comme une organisation autonome décentralisée (DAO), où toutes les décisions concernant la plateforme sont prises collectivement par les utilisateurs. Cela signifie que contrairement aux plateformes traditionnelles, Braintrust est détenue et contrôlée par la communauté d'utilisateurs plutôt que par une entité centrale. Cela crée un alignement des intérêts entre tous les participants et permet une répartition plus équitable de la valeur créée par la plateforme.

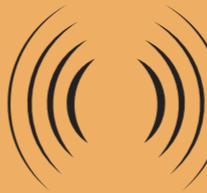


FUTUR DE LA BLOCKCHAIN DANS LE RECRUTEMENT

La blockchain, avec ses caractéristiques uniques de transparence, de sécurité et de décentralisation, a le potentiel de transformer fondamentalement le processus de recrutement. En offrant des solutions pour lutter contre la discrimination à l'embauche, faciliter la vérification des qualifications et des diplômes, et soutenir le recrutement décentralisé, la blockchain représente une avancée majeure pour le monde du recrutement.

Cependant, il est important de comprendre que l'adoption de la blockchain dans le domaine du recrutement est encore à ses débuts. Bien que les premiers résultats soient prometteurs, il reste encore de nombreux défis à surmonter. Ces défis incluent notamment le développement d'une législation appropriée, la sensibilisation du public à cette nouvelle technologie et la résolution des questions de confidentialité et de sécurité des données.

Par ailleurs, la blockchain n'est pas une solution universelle qui peut résoudre tous les problèmes du recrutement. Elle doit être utilisée en combinaison avec d'autres outils et stratégies pour créer un processus de recrutement plus équitable et efficace. Par exemple, bien que la blockchain puisse aider à réduire la discrimination à l'embauche, elle doit être combinée à des efforts pour lutter contre les préjugés inconscients et promouvoir la diversité et l'inclusion sur le lieu de travail.



ECHOES OF TOMORROW

Dans le monde de 2035, le processus de recrutement a subi une transformation radicale grâce à l'adoption de la technologie blockchain. Les organisations et les candidats naviguent désormais dans un paysage de recrutement fluide et décentralisé, où la transparence, la sécurité et l'efficacité sont la norme.

Alex, récemment diplômé d'une université de renom, se prépare à postuler pour son premier emploi. Plutôt que de rassembler un tas de documents papier pour prouver ses qualifications, Alex se connecte simplement à son portfolio numérique, hébergé de manière sécurisée sur la blockchain. Il y a accès à son diplôme, ses relevés de notes et ses recommandations, tous enregistrés de manière indélébile et vérifiable sur la blockchain par l'université et ses professeurs respectifs.

Alex repère une offre d'emploi intéressante chez BetaCorp, une entreprise de technologie de premier plan. Pour postuler, il envoie une proposition via la plateforme de recrutement décentralisée utilisée par l'entreprise, basée sur la blockchain. Il joint à sa proposition des liens vers les informations pertinentes de son portfolio numérique. Chez BetaCorp, le responsable du recrutement, Lisa, reçoit la proposition d'Alex. Elle peut immédiatement vérifier les qualifications d'Alex en accédant à la blockchain via les liens fournis.

L'une des caractéristiques les plus innovantes de cette nouvelle ère de recrutement est le niveau de confidentialité et de contrôle que la blockchain offre aux candidats. Alex peut choisir précisément quelles informations il souhaite partager avec BetaCorp. De plus, grâce au caractère anonyme de la blockchain, les informations personnelles

d'Alex, susceptibles de conduire à une discrimination, restent cachées tout au long du processus de présélection.

Une autre innovation majeure est l'utilisation de contrats intelligents pour automatiser certains aspects du processus de recrutement. Une fois qu'Alex a soumis sa proposition, un contrat intelligent est déclenché. Si les qualifications d'Alex répondent aux exigences de l'offre d'emploi, le contrat intelligent envoie automatiquement une invitation pour un entretien.

Après plusieurs entretiens réussis, un autre contrat intelligent est déclenché pour générer une offre d'emploi. Alex reçoit l'offre, l'examine et l'accepte. Le contrat est exécuté sur la blockchain, créant un enregistrement immuable de l'accord.

Dans ce monde de recrutement décentralisé et basé sur la blockchain, la vérification manuelle des qualifications est une chose du passé, tout comme les processus de recrutement opaques et discriminatoires. Les candidats ont un contrôle sans précédent sur leurs données, et les organisations ont accès à un processus de recrutement transparent et efficace.

En somme, cette nouvelle ère de recrutement représente une victoire pour toutes les parties impliquées. Pour les candidats comme Alex, le processus de recrutement est devenu plus transparent, plus équitable et moins stressant. Pour les responsables du recrutement comme Lisa, la blockchain a rendu le processus plus efficace, plus sûr et plus fiable. Et pour les entreprises comme BetaCorp, elle a ouvert l'accès à un réservoir plus large et plus diversifié de talents, alimentant ainsi l'innovation et la croissance.



DÉVELOPPEMENT DES COMPÉTENCES

Le développement des compétences, une composante essentielle de la gestion des ressources humaines, se réfère à l'acquisition ou à l'amélioration des compétences techniques (hard skills) et comportementales (soft skills) par les employés. C'est un élément clé pour rester compétitif dans une économie de plus en plus basée sur le savoir, où les compétences obsolètes peuvent rapidement rendre une organisation non compétitive. Cependant, le processus de développement des compétences est souvent entravé par divers défis. Par exemple, la vérification des compétences acquises et la preuve de la participation aux formations peuvent être laborieuses et sujettes à la fraude. La technologie blockchain, avec sa capacité à fournir un registre transparent, sécurisé et immuable des transactions, a le potentiel de surmonter ces défis.

La blockchain peut apporter une valeur significative à divers aspects du développement des compétences, notamment la certification des compétences et la preuve de présence.

CERTIFICATION DES COMPÉTENCES

La certification des compétences est une étape cruciale dans le processus de développement des compétences. Elle confirme qu'un individu a acquis une compétence spécifique à la suite d'une formation ou d'une expérience de travail. Cependant, les méthodes traditionnelles de certification peuvent être sujettes à des erreurs, à de la fraude ou à des retards. Avec la blockchain, les organisations peuvent émettre des certificats numériques qui sont enregistrés de manière indélébile et vérifiable sur la blockchain. Cela offre plusieurs avantages.

Premièrement, les certificats numériques sur la blockchain sont pratiquement impossibles à falsifier. Une fois qu'un certificat est enregistré sur la blockchain, il ne peut être modifié, ce qui élimine le risque de falsification. Deuxièmement, la blockchain offre une transparence accrue. Les employeurs et autres parties intéressées peuvent vérifier facilement et rapidement l'authenticité d'un certificat. Enfin, la blockchain peut automatiser le processus de certification grâce à l'utilisation de contrats intelligents, ce qui peut réduire le temps et les coûts associés à la certification.

PREUVE DE PRÉSENCE

La preuve de présence est un autre domaine où la blockchain peut apporter une valeur significative. Dans le cadre du développement des compétences, la preuve de présence peut être utilisée pour vérifier qu'un employé a assisté à une formation ou à un atelier. Avec la blockchain, la présence à une formation peut être enregistrée de manière indélébile et vérifiable. Cela offre plusieurs avantages.

Premièrement, la blockchain peut aider à éliminer les fausses déclarations de présence. Avec un registre immuable de présence, il est pratiquement impossible pour un employé de prétendre avoir assisté à une formation sans y avoir réellement participé. Deuxièmement, la blockchain offre une transparence accrue. Les employeurs peuvent facilement vérifier la présence à une formation, ce qui peut aider à garantir que les ressources de formation sont utilisées de manière efficace. Enfin, comme pour la certification des compétences, la blockchain peut automatiser le processus de vérification de la présence grâce à l'utilisation de contrats intelligents, ce qui peut réduire le temps et les coûts associés à ce processus.

OPEN BADGES

Dans le cadre du développement des compétences, des réalisations ou des intérêts plus spécifiques, qui peuvent être acquis dans divers contextes, formels ou informels, les Open Badges émergent comme une nouvelle forme de reconnaissance des acquis. Issus du monde de l'éducation et de la formation, les Open Badges sont des représentations numériques des accomplissements, des compétences, des qualités ou des intérêts acquis auprès de diverses sources d'apprentissage. Par exemple, un Open Badge pourrait être décerné pour avoir assisté à un atelier, avoir complété une formation en ligne, avoir démontré une compétence spécifique ou même pour avoir participé à une communauté en ligne. Les Open Badges sont très flexibles et peuvent être utilisés pour reconnaître une grande variété d'expériences d'apprentissage.

La blockchain apporte une valeur ajoutée significative aux Open Badges en offrant une plateforme sécurisée, transparente et décentralisée pour l'émission et la vérification des badges. L'intégration de la technologie blockchain permet d'assurer l'authenticité et la fiabilité des Open Badges, rendant difficile la falsification ou la duplication.

L'utilisation de la blockchain offre également une portabilité accrue aux Open Badges. Les collaborateurs peuvent conserver leurs badges sur une blockchain et les partager facilement avec les employeurs actuels ou futurs, les établissements d'enseignement ou d'autres parties intéressées. Cela offre une preuve vérifiable de leurs compétences et de leurs acquis, ce qui peut être particulièrement utile dans le monde professionnel.

LES DÉFIS DE L'UTILISATION DE LA BLOCKCHAIN POUR LE DÉVELOPPEMENT DES COMPÉTENCES

Malgré ses nombreux avantages, l'utilisation de la blockchain pour le développement des compétences présente également des défis. Ces défis peuvent être regroupés en trois catégories principales : techniques, juridiques et réglementaires, et liés à l'adoption par les utilisateurs.

Les défis techniques sont liés à l'implémentation de la technologie blockchain. Par exemple, la mise en place d'une infrastructure blockchain peut nécessiter des investissements importants en termes de temps et de ressources. De plus, la technologie blockchain est en constante évolution, ce qui peut rendre difficile le maintien à jour des compétences techniques nécessaires pour gérer une infrastructure blockchain.

Les défis juridiques et réglementaires sont liés à l'utilisation de la blockchain dans un contexte juridique spécifique. Par exemple, la question de la propriété et du contrôle des données stockées sur la blockchain peut être complexe et varier d'un pays à l'autre. De plus, le fait que la blockchain soit une technologie relativement nouvelle signifie que la réglementation est souvent en retard par rapport à la technologie, ce qui peut créer de l'incertitude.

Les défis liés à l'adoption par les utilisateurs sont liés à la perception et à l'acceptation de la blockchain par les employés. Par exemple, certains employés peuvent être réticents à utiliser la blockchain en raison de préoccupations concernant la confidentialité ou la sécurité des données. De plus, l'utilisation de la blockchain peut nécessiter une certaine formation technique, ce qui peut représenter un obstacle pour certains employés.

PERSPECTIVES D'AVENIR

En dépit de ces défis, la blockchain a un potentiel énorme pour transformer le développement des compétences. En offrant une certification des compétences et une preuve de présence transparentes, sécurisées et vérifiables, elle pourrait rendre le processus de développement des compétences plus efficace et plus fiable.

Cependant, pour que ce potentiel se réalise, il est nécessaire de surmonter les défis actuels. Cela nécessitera une collaboration entre les développeurs de blockchain, les législateurs, les professionnels des ressources humaines et les utilisateurs de la blockchain. Par exemple, des efforts devront être faits pour développer des normes techniques et juridiques pour l'utilisation de la blockchain dans le développement des compétences. De plus, des programmes de formation et de sensibilisation devront être mis en place pour aider les employés à comprendre et à utiliser la blockchain.

La blockchain offre de nombreuses possibilités pour améliorer le développement des compétences. En fournissant une certification des compétences et une preuve de présence vérifiables et sécurisées, elle peut rendre le processus de développement des compétences plus transparent et plus efficace. Cependant, pour réaliser pleinement ce potentiel, il sera nécessaire de surmonter divers défis techniques, juridiques et liés à l'adoption par les utilisateurs. En travaillant ensemble pour relever ces défis, les développeurs de blockchain, les législateurs, les professionnels des ressources humaines et les utilisateurs de la blockchain peuvent aider à faire du développement des compétences une réalité plus efficace et plus équitable pour tous.



ECHOES OF TOMORROW

En 2040, le paysage professionnel a été transformé de manière radicale par l'adoption universelle de la technologie blockchain, non seulement comme un moyen de certifier et de documenter les compétences, mais aussi comme un outil pour gamifier et enrichir l'expérience d'apprentissage et de développement professionnel. Alex et Myriam, naviguant dans ce monde futuriste, incarnent la nouvelle génération de professionnels et de gestionnaires des ressources humaines qui bénéficient pleinement de ces avancées.

Alex, désormais un professionnel aguerri chez BetaCorp, s'engage dans une mission client qui met à l'épreuve ses compétences en gestion de projet. Contrairement aux époques antérieures, où le développement et la certification des compétences étaient des processus statiques et linéaires, l'expérience d'Alex est dynamique et interactive. L'intelligence artificielle de BetaCorp, intégrée à la plateforme blockchain, analyse en temps réel les tâches effectuées par Alex, identifiant les nouvelles compétences acquises et les défis relevés. À la fin de la mission, Alex reçoit automatiquement plusieurs NFT de compétences, chacun représentant une facette spécifique de son expertise nouvellement affinée. Ces NFT ne sont pas de simples badges numériques ; ils sont les pièces d'un puzzle plus vaste, des blocs de compétences qui, une fois assemblés, fusionnent pour former une «super compétence», symbolisant la maîtrise d'un domaine spécifique.

Ce système gamifié ne se limite pas à la reconnaissance des compétences. Les Open Badges NFT débloqués par Alex lors de formations et de missions client déverrouillent également des récompenses concrètes au sein de BetaCorp, telles que des promotions, des accès à des projets exclusifs, et même des bonus salariaux. Ces badges et compétences sont reconnus et valorisés à travers tout le marché du travail, grâce à

un standard universel adopté par toutes les entreprises. Ainsi, une compétence acquise et prouvée chez BetaCorp détient une valeur intrinsèque ailleurs, facilitant une mobilité professionnelle et une reconnaissance des talents sans précédent.

Myriam, la responsable du recrutement chez BetaCorp, utilise la même plateforme blockchain pour accéder à un réservoir mondial de talents. Elle peut instantanément vérifier les compétences et les réalisations des candidats grâce à leurs portefeuilles de carrière contenant leurs NFT de compétences, rendant le processus de recrutement non seulement plus rapide mais aussi plus fiable. Les entretiens d'embauche, désormais, se concentrent moins sur la vérification des compétences déclarées et plus sur l'alignement des valeurs et des visions futures.

Dans ce monde de 2040, la gestion des carrières et le développement des compétences sont devenus des expériences hautement personnalisées, interactives, et gratifiantes. Alex, en réfléchissant au monde professionnel d'avant, marqué par des dossiers papier et des certifications faciles à contrefaire, se rend compte de la simplicité et de l'efficacité apportées par la blockchain. Les processus autrefois lourds et sujets à l'erreur humaine sont désormais fluides et transparents, permettant une croissance professionnelle et personnelle sans entrave.

Ce système ne se limite pas à l'amélioration de l'efficacité et à la réduction de la fraude ; il a également engendré une culture professionnelle où le développement continu des compétences est non seulement encouragé mais également célébré. La gamification des parcours professionnels a créé une dynamique où l'apprentissage et la croissance sont intrinsèquement motivants, favorisant une ère de collaboration, d'innovation, et d'excellence sans précédent.



FIDÉLISATION & ENGAGEMENT

En ce qui concerne la gestion des ressources humaines, l'attraction de talents n'est qu'une partie de l'équation. La fidélisation et l'engagement des employés sont tout aussi cruciaux pour le succès d'une entreprise. Dans un monde où les compétences sont en constante évolution et où la concurrence pour les talents est féroce, il est impératif pour les entreprises de mettre en place des stratégies efficaces pour retenir leurs employés et les inciter à donner le meilleur d'eux-mêmes. C'est là que la blockchain entre en jeu.



LA MINUTE DE JEFF

À l'ère de l'IA générative et des avancées technologiques, l'authenticité de l'information devient primordiale. La blockchain offre une solution pour certifier et tracer compétences et réussites professionnelles. Elle assure l'intégrité et la véracité des qualifications, renforçant la confiance dans le milieu professionnel et académique.

Jean-François WANG
Web3 Evangelist @Mazars

MONNAIES VIRTUELLES ET BLOCKCHAIN : UNE NOUVELLE FORME DE RÉCOMPENSE

Imaginez un monde où les efforts et les réalisations exceptionnelles des employés sont récompensés instantanément par des tokens numériques, transférables et échangeables. Les monnaies virtuelles basées sur la blockchain rendent cela possible. Les employés peuvent gagner des tokens en accomplissant certaines tâches ou en atteignant des objectifs spécifiques. Ces tokens peuvent ensuite être échangés contre des récompenses tangibles ou utilisés pour acheter des biens ou des services au sein d'une place de marché interne à l'entreprise.

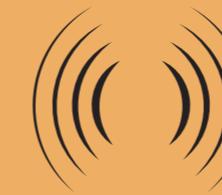
Cette approche offre un certain nombre d'avantages. Non seulement elle offre un moyen tangible de reconnaître et de récompenser les efforts des employés, mais elle peut également encourager un comportement positif et renforcer l'adhésion aux valeurs et aux objectifs de l'entreprise. De plus, les tokens basés sur la blockchain sont transparents et impossibles à falsifier, ce qui assure aux employés que le système de récompense est juste et équitable.

LES DAO : VERS UNE PARTICIPATION ACCRUE DES EMPLOYÉS

Les organisations autonomes décentralisées (DAO) sont une autre innovation basée sur la blockchain qui peut renforcer l'engagement des employés. En essence, une DAO est une organisation qui est entièrement gérée par des contrats intelligents sur une blockchain. Cela signifie que toutes les décisions sont prises collectivement par les membres de la DAO, en fonction de leur part de tokens.

Cela peut avoir un impact profond sur la façon dont les employés s'engagent avec leur entreprise. En donnant aux employés une voix dans la prise de décisions, les DAO peuvent favoriser un sentiment d'appartenance et d'investissement personnel. De plus, les DAO peuvent offrir une plus grande transparence et responsabilité, car toutes les décisions et transactions sont enregistrées de manière indélébile sur la blockchain.

ECHOES OF TOMORROW



MOBILITÉ ET TRANSFERTS DE COMPÉTENCES INTRA ET INTER ENTREPRISES GRÂCE À LA BLOCKCHAIN

La blockchain peut également faciliter la mobilité et le transfert de compétences, à la fois au sein d'une entreprise et entre différentes entreprises. Les profils de compétences basés sur la blockchain peuvent suivre un employé tout au long de sa carrière, enregistrant toutes les compétences acquises, les postes occupés et les projets réalisés. Cela peut faciliter la mobilité interne en aidant les responsables des ressources humaines à identifier les employés qui sont prêts pour de nouveaux défis ou promotions.

De plus, ces profils de compétences peuvent également être partagés entre différentes entreprises, facilitant la mobilité externe et le recrutement. Cela peut être particulièrement bénéfique dans des secteurs où les compétences sont en demande élevée et où il y a une pénurie de talents.

DÉFIS DE L'UTILISATION DE LA BLOCKCHAIN POUR LA FIDÉLISATION ET L'ENGAGEMENT DES EMPLOYÉS

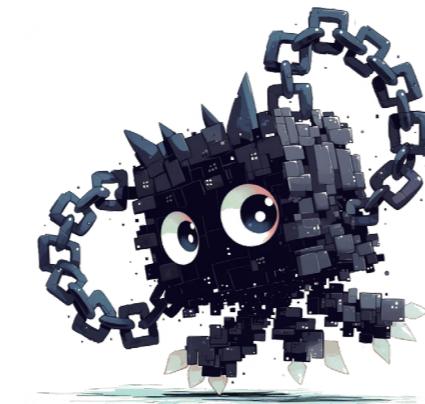
Cependant, malgré ces avantages potentiels, il y a aussi des défis à relever. L'un des principaux défis est la complexité technologique de la blockchain. Même si la technologie devient de plus en plus accessible, la mise en place d'un système de récompense basé sur des tokens ou d'une DAO peut encore être une tâche ardue pour de nombreuses entreprises.

Un autre défi est le manque de réglementation claire. Bien que la situation commence à changer, la réglementation des crypto-monnaies et des DAO est encore un domaine en développement. Cela peut créer de l'incertitude pour les entreprises qui cherchent à utiliser ces technologies pour améliorer la fidélisation et l'engagement des employés.

Enfin, il est important de noter que l'adoption de ces technologies nécessite une certaine acceptation et une certaine compréhension de la part des employés. Les entreprises devront investir dans la formation et la sensibilisation pour aider leurs employés à comprendre comment fonctionnent ces systèmes et comment ils peuvent en bénéficier.

Les possibilités offertes par la blockchain pour améliorer la fidélisation et l'engagement des employés sont indéniablement excitantes. Des monnaies virtuelles aux DAO, en passant par la facilitation de la mobilité et du transfert de compétences, la blockchain a le potentiel de transformer radicalement la façon dont les entreprises interagissent avec leurs employés.

Cependant, il est crucial de comprendre que ces technologies sont encore nouvelles et en évolution. Les entreprises qui cherchent à les adopter devront être prêtes à expérimenter, à apprendre et à s'adapter. Et bien que les défis soient réels, le potentiel de la blockchain pour créer des environnements de travail plus équitables, transparents et engageants en fait une perspective véritablement passionnante pour l'avenir de la gestion des ressources humaines.



Dans le monde de 2040, BetaCorp a réussi à se positionner en leader dans l'utilisation de la blockchain pour la fidélisation et l'engagement des employés. Alex, un employé de longue date, est maintenant un leader respecté au sein de l'entreprise et vit dans ce monde futuriste.

Dans ce futur, les tokens BetaCorp ont une valeur bien au-delà d'une simple reconnaissance symbolique. Ils sont devenus une forme de monnaie interne, utilisée pour accéder à une variété de priviléges et de récompenses. Alex peut utiliser ses tokens pour accéder à des formations avancées, gagner des jours de congé supplémentaires, ou même participer aux décisions stratégiques de l'entreprise. Les tokens sont également négociables entre les employés, ce qui a donné naissance à un marché interne dynamique.

De plus, les tokens BetaCorp ont une valeur au-delà des murs de BetaCorp. Grâce à la nature ouverte et transparente de la blockchain, les tokens peuvent être échangés sur des plateformes de trading de tokens, ce qui leur donne une valeur monétaire réelle. Alex peut donc choisir de vendre une partie de ses tokens pour compléter son revenu.

En outre, BetaCorp a évolué pour devenir une organisation autonome décentralisée (DAO). Les employés comme Alex ont un mot à dire dans le fonctionnement de l'entreprise grâce à leur possession de tokens. Les décisions importantes sont votées par les employés, ce qui donne à Alex un sentiment d'investissement personnel et de participation active à la direction de l'entreprise. Cela a contribué à renforcer son engagement envers BetaCorp et à améliorer son sentiment de satisfaction au travail.

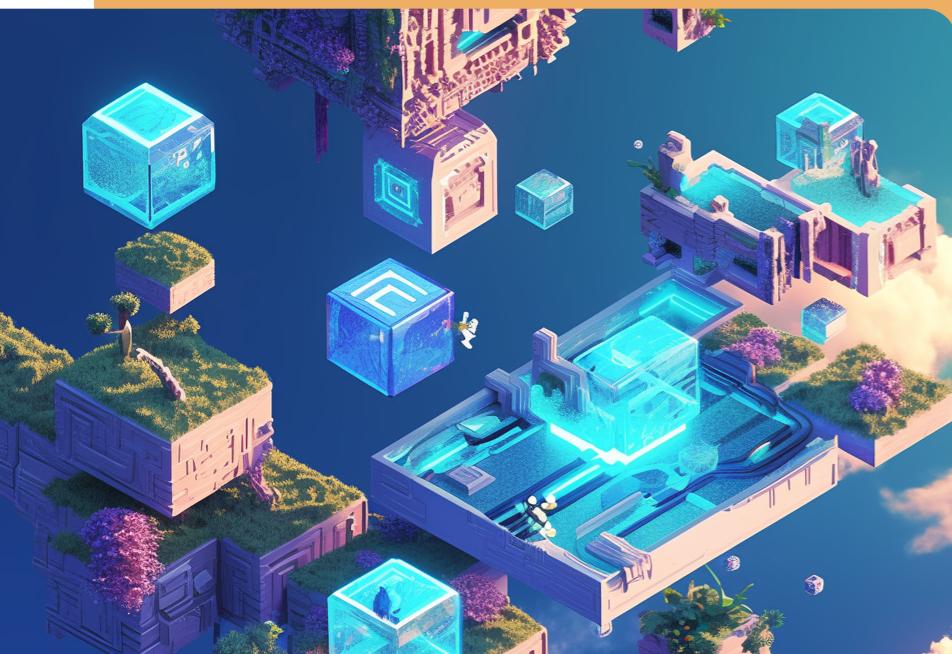
Les compétences et les réalisations d'Alex sont également enregistrées sur la blockchain, créant un portefeuille de carrière complet et indélébile. Ce portefeuille peut être consulté par d'autres employeurs, ce qui facilite la mobilité professionnelle. Cependant, grâce à l'environnement de travail attrayant et engageant créé par BetaCorp, Alex n'a aucune intention de quitter l'entreprise.

De plus, la blockchain a également permis à BetaCorp de mettre en place un système de formation et de développement des compétences avancé. Les formations suivies par Alex et les compétences qu'il a acquises sont toutes enregistrées sur la blockchain. Cela lui permet de suivre sa progression et d'identifier les domaines dans lesquels il peut encore développer ses compétences.

En conclusion, le monde du travail de 2040, tel qu'il est vécu par Alex, est profondément transformé par la blockchain. Les frontières entre travail, apprentissage et participation à la vie de l'entreprise sont devenues floues, créant un environnement de travail plus engageant et satisfaisant. Alors que certains pourraient voir cela comme une dystopie, pour Alex, c'est un avenir dans lequel il se sent valorisé et engagé, et où son travail a un impact réel sur l'entreprise pour laquelle il travaille.

PERFORMANCE & MANAGEMENT

Quand on pense aux ressources humaines, on pense souvent aux tâches traditionnelles comme le recrutement, la formation et la gestion des avantages sociaux. Cependant, un aspect crucial des ressources humaines est souvent négligé : la performance et le management. Ces deux éléments sont le cœur battant de toute organisation, le moteur qui propulse les entreprises vers la réussite. Désormais, une technologie émergente, la blockchain, offre une nouvelle perspective sur la manière dont nous abordons ces aspects cruciaux des ressources humaines.



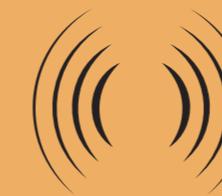
LA BLOCKCHAIN ET LA GESTION DE LA PERFORMANCE

La blockchain, à première vue, peut sembler loin de la gestion de la performance. Cependant, observez de plus près et vous verrez que cette technologie a le potentiel de résoudre certains des problèmes les plus persistants dans ce domaine. La performance des employés a toujours été difficile à mesurer de manière précise et objective. Les évaluations annuelles de performance ont souvent été critiquées pour leur manque d'objectivité et leur dépendance à l'égard des perceptions subjectives des managers. Mais imaginez un système dans lequel chaque action, chaque tâche accomplie, chaque objectif atteint est enregistré de manière transparente et indélébile sur une blockchain. Plus de conjectures, plus de partialité, juste une vérité objective inscrite dans le code.

Cela pourrait transformer la façon dont nous abordons la gestion de la performance. Il ne s'agirait plus de savoir qui peut le mieux flatter le patron, mais de qui peut réellement produire les résultats. Cela pourrait également aider à identifier les talents cachés au sein de l'organisation, en mettant en évidence le travail acharné qui pourrait autrement passer inaperçu.



ECHOES OF TOMORROW



DEWORK : UN CAS D'USAGE DE LA BLOCKCHAIN POUR LE MANAGEMENT

Prenez l'exemple de DeWork, une plateforme basée sur la blockchain conçue pour faciliter la gestion des tâches et la collaboration au sein des équipes. DeWork utilise des contrats intelligents pour automatiser les processus de travail, de la distribution des tâches à la validation des résultats.

Cela représente une approche révolutionnaire du management. Les managers peuvent suivre l'avancement des tâches en temps réel, tandis que les employés peuvent voir exactement ce qui est attendu d'eux. Cela élimine les malentendus et les inefficacités, permettant à chacun de se concentrer sur ce qu'il fait de mieux : son travail. Mais DeWork va plus loin. En utilisant la blockchain, il garantit une transparence totale. Chaque action est consignée sur la blockchain, ce qui signifie qu'il n'y a aucune place pour l'ambiguité ou le favoritisme. C'est une véritable démocratisation du management.

DÉFIS ET SOLUTIONS POUR L'INTÉGRATION DE LA BLOCKCHAIN DANS LA PERFORMANCE ET LE MANAGEMENT

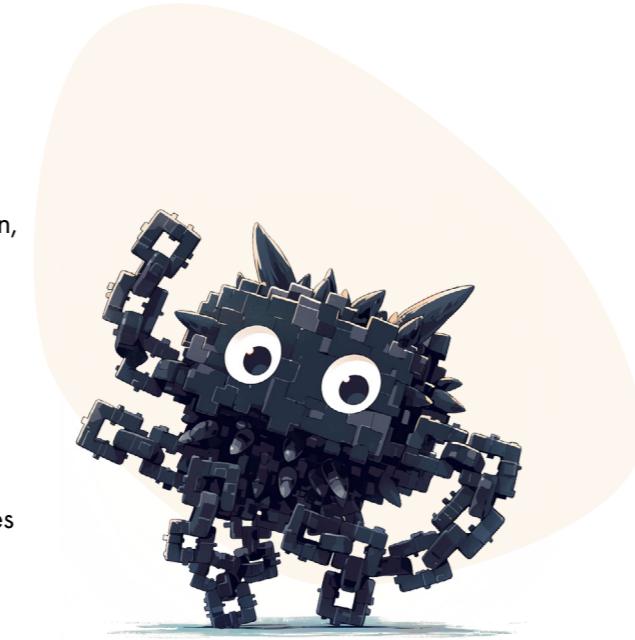
Bien sûr, la technologie de la blockchain n'est pas sans défis. Sa mise en œuvre nécessite des compétences techniques et sa nature décentralisée peut être difficile à concilier avec les structures organisationnelles traditionnelles. De plus, certaines personnes peuvent être réticentes à l'idée de voir chaque action enregistrée sur une blockchain, y voyant une intrusion dans leur vie privée.

Cependant, ces défis ne sont pas insurmontables. Une meilleure éducation et sensibilisation peuvent aider à démythifier la blockchain et à souligner ses avantages. Les entreprises peuvent également mettre en place des politiques de confidentialité solides pour protéger les informations sensibles. En fin de compte, l'adoption réussie de

la blockchain dans la performance et le management nécessitera une combinaison de technologie, de politique et de culture d'entreprise.

Nous n'en sommes qu'au début de la révolution de la blockchain dans les ressources humaines. Cependant, il est clair que cette technologie a le potentiel de transformer la manière dont nous abordons la performance et le management. En offrant une transparence, une objectivité et une efficacité accrues, la blockchain pourrait bien être l'avenir de la gestion des ressources humaines.

Comme pour toute technologie émergente, il est important d'approcher la blockchain avec une certaine prudence. Il est essentiel de bien comprendre les implications de son utilisation et de mettre en place des mesures appropriées pour protéger la confidentialité et la sécurité des employés. L'intégration de la blockchain dans la performance et le management est un voyage, pas une destination. C'est une exploration en territoire inconnu, pleine de défis mais aussi d'opportunités passionnantes. Ce sont les entreprises qui sont prêtes à prendre des risques et à innover qui seront en première ligne de cette révolution.



Dans le monde de 2045, la performance et le management ont également subi une transformation radicale grâce à l'adoption de la technologie blockchain. Les managers et les employés naviguent désormais dans un paysage de performance et de management fluide et décentralisé, où la transparence, l'efficacité et l'équité sont la norme. Alex, qui est maintenant un manager respecté chez BetaCorp, utilise la blockchain pour gérer son équipe et évaluer leur performance. Chaque tâche accomplie par les membres de son équipe est enregistrée de manière indélébile sur la blockchain. Cela permet à Alex d'obtenir une vue d'ensemble précise et objective de la performance de chaque membre de son équipe.

Alex utilise également des contrats intelligents pour automatiser certaines tâches de management. Par exemple, lorsqu'un membre de son équipe atteint un objectif spécifique, un contrat intelligent est déclenché pour reconnaître cette réalisation et éventuellement déclencher une récompense, comme l'attribution de tokens BetaCorp. La blockchain offre à Alex un moyen de gérer les conflits et de résoudre les problèmes de manière transparente et équitable. Si un membre de son équipe conteste une évaluation de performance, par exemple, Alex peut simplement se référer aux enregistrements indélébiles sur la blockchain pour soutenir sa décision.

Cependant, la plus grande révolution apportée par la blockchain en matière de performance et de management est peut-être le niveau de contrôle et d'autonomie qu'elle offre aux employés. Les membres de l'équipe d'Alex n'ont plus à dépendre entièrement de lui pour obtenir des informations sur leur performance ou pour gérer leurs tâches. Ils peuvent consulter la blockchain

à tout moment pour suivre leur progression, identifier les domaines d'amélioration, et même prendre des initiatives pour améliorer leur performance.

En somme, cette nouvelle ère de performance et de management représente une victoire pour toutes les parties impliquées. Pour les managers comme Alex, la blockchain a rendu le processus de gestion plus transparent, plus efficace, et plus équitable. Pour les employés, elle a offert un niveau de contrôle et d'autonomie sans précédent, renforçant leur engagement et leur satisfaction au travail. Et pour les entreprises comme BetaCorp, elle a favorisé un environnement de travail plus productif et harmonieux, alimentant ainsi l'innovation et la croissance.



ADMINISTRATION RH

L'administration des ressources humaines est le moteur silencieux de toute entreprise. Elle gère le flux continu de documents, de contrats, de bulletins de paie et bien plus encore. Cependant, dans notre monde de plus en plus numérique, les méthodes traditionnelles de stockage de ces documents peuvent sembler archaïques, lentes et inefficaces. Entrez dans le monde de la blockchain, une innovation technologique qui promet de transformer l'administration des ressources humaines de manière profonde et durable.

Lorsque nous parlons de la blockchain dans l'administration des ressources humaines, deux noms se distinguent : Arweave et Archipels. Ces deux entreprises ont adopté la technologie blockchain pour offrir des solutions de stockage sécurisées, transparentes et efficaces pour la paie et les contrats.



ARWEAVE, LA BIBLIOTHÈQUE D'ALEXANDRIE NUMÉRIQUE

Arweave est une initiative open source qui a innové dans le domaine du stockage de données en utilisant la technologie blockchain. Son concept unique est de fournir un stockage de données permanent et privé grâce à de l'encryption. C'est un point particulièrement intéressant pour les besoins de l'administration des ressources humaines où le stockage sécurisé à long terme des bulletins de paie et des contrats est une nécessité.

Arweave fonctionne sur une technologie qu'elle a elle-même créée, appelée «blockweave». Contrairement à une blockchain traditionnelle où chaque bloc est construit en référence au bloc précédent, le blockweave lie chaque nouveau bloc à plusieurs blocs précédents. Cela permet une plus grande sécurité et une vérification plus rapide de l'authenticité des données, car il n'est pas nécessaire de parcourir l'intégralité de la chaîne pour vérifier une donnée.

Arweave a également introduit un modèle économique unique pour garantir la pérennité du stockage des données. Les utilisateurs paient une seule fois pour le stockage de leurs données, et ces frais sont ensuite utilisés pour récompenser les mineurs (ceux qui ajoutent de nouveaux blocs à la blockchain) à perpétuité. Cela garantit que les données seront stockées aussi longtemps que le réseau Arweave existera. Pas de risque de faillite d'entreprise, et donc de perte de données, ce sont les utilisateurs

du réseau qui sont chargés de maintenir la chaîne !

Dans le contexte des ressources humaines, Arweave peut servir de système de stockage pour les bulletins de paie et les contrats des employés. Une fois stockées sur le réseau Arweave, ces données deviennent immuables et indélébiles, assurant ainsi leur permanence et leur sécurité. De plus, grâce à la nature décentralisée de la blockchain, ces documents peuvent être accessibles à tout moment et en tout lieu, ce qui offre une grande flexibilité et simplicité d'accès.

Il est important de noter que la mise en place d'un tel système nécessite pour le moment une certaine expertise technique et une compréhension de la technologie blockchain. De même, même si Arweave garantit la permanence des données, il est crucial de mettre en place des mesures de sauvegarde adéquates pour garantir la protection des données sensibles. Arweave peut transformer la façon dont les bulletins de paie et les contrats sont stockés et gérés, offrant une plus grande sécurité, une accessibilité accrue et une efficacité améliorée.





ARCHIPELS, LE COFFRE FORT NUMÉRIQUE PRIVÉ

Bien que les blockchain publiques soient plus robustes, sécurisées et décentralisées, elles peuvent être assez lentes actuellement et toutes les entreprises ne sont pas à encore à l'aise à l'idée de stocker des informations sensibles sur une blockchain publique. C'est là que Archipels entre en scène. Archipels est une blockchain privée soutenue par de grands acteurs tels que EDF, Engie, La Poste et la Caisse des Dépôts et Consignations. Elle offre une plateforme d'identité augmentée qui vise à vérifier, certifier et simplifier l'accès aux services en ligne pour tous les utilisateurs.

La blockchain d'Archipels fonctionne sur un consensus partagé pour la validation des transactions, également connu sous le nom de «Proof of Authority». Elle est décentralisée, immuable et respectueuse de la vie privée. Elle est conçue pour être souveraine et inclusive, offrant une solution de stockage sécurisée et privée pour les informations sensibles. Imaginez un coffre-fort numérique privé où seuls vous et des entités de confiance avez accès aux informations.

Dans l'administration des ressources humaines, Archipels peut être utilisée pour stocker en toute sécurité les bulletins de paie et les contrats des employés. Ces documents sont à l'abri des regards indiscrets, tout en étant facilement accessibles pour ceux qui en ont besoin. De plus, Archipels offre une plus grande flexibilité en termes de conformité réglementaire, car les entreprises peuvent configurer la blockchain en fonction de leurs besoins spécifiques.

BLOCKCHAINS VS SERVEURS TRADITIONNELS

Alors, pourquoi choisir la blockchain pour le stockage de la paie et des contrats plutôt que les serveurs traditionnels ? La réponse est simple : la blockchain est plus sécurisée, plus efficace et plus transparente. Les informations stockées sur la blockchain sont cryptées et distribuées sur de nombreux ordinateurs, ce qui rend le piratage ou la falsification des données presque impossible. De plus, une fois que les informations sont sur la blockchain, elles peuvent être partagées instantanément et sans effort entre tous les membres autorisés de la blockchain.

L'avenir de l'administration des ressources humaines pourrait bien être écrit sur la blockchain. Avec des entreprises comme Arweave et Archipels à la pointe de cette révolution, le stockage de la paie et des contrats est sur le point de devenir plus sûr, plus efficace et plus transparent. C'est un avenir passionnant, où l'administration des ressources humaines n'est plus une corvée, mais une source d'innovation et d'efficacité.



ECHOES OF TOMORROW

Dans le monde de 2050, la technologie blockchain a transformé l'administration des ressources humaines en un processus plus transparent, efficace et sécurisé. Arweave, une entreprise pionnière dans l'application de la blockchain à l'administration des ressources humaines, a révolutionné la façon dont les bulletins de paie et les contrats d'emploi sont stockés et gérés.

Alex, maintenant un cadre supérieur chez BetaCorp, navigue sans effort dans ce nouvel écosystème de l'administration des ressources humaines. Grâce à Arweave, tous ses bulletins de paie, contrats d'emploi et autres documents importants sont stockés en toute sécurité sur la blockchain. Chaque document est immédiatement accessible, peu importe où il se trouve, éliminant ainsi le besoin de fouiller à travers des dossiers physiques ou des fichiers numériques classiques.

La blockchain d'Arweave offre à Alex un niveau de transparence et de sécurité sans précédent. Chaque bulletin de paie, chaque contrat d'emploi est enregistré de manière indélébile. Si une question ou un litige survient concernant un document, Alex peut simplement se référer à l'enregistrement sur la blockchain pour résoudre le problème.

De plus, Arweave garantit la pérennité du stockage de données. Les frais uniques payés pour le stockage des données sont utilisés pour récompenser les mineurs à perpétuité, assurant que les documents d'Alex resteront en sécurité sur la blockchain aussi longtemps que le réseau Arweave existera.

Pour Alex, ces innovations signifient une plus grande tranquillité d'esprit. Il a un contrôle complet sur ses documents RH et peut accéder à eux en quelques clics. Il sait que ses informations sont stockées en toute sécurité et ne peuvent pas être modifiées sans son consentement. De plus, la nature décentralisée et cryptée de la blockchain d'Arweave assure que ses informations personnelles, telles que son salaire ou les détails de son contrat d'emploi, sont protégées contre les violations de données.

En somme, la technologie blockchain a permis à BetaCorp de gagner en efficacité et en sécurité dans l'administration des ressources humaines, tout en offrant à ses employés, comme Alex, plus de contrôle et de tranquillité d'esprit. C'est un avenir prometteur, où l'administration des ressources humaines n'est plus une corvée, mais une expérience fluide et autonome pour tous les employés.

ÉCLAIRAGE D'EXPERT

Optimiser les processus RH avec Polygon ID



Matthieu Saubin

Senior Associate, Community -
Polygon Labs



La technologie blockchain commence à peine à s'intégrer à nos process et nos outils quotidiens et cela va s'accélérer. De quelle manière tirer parti des nouveaux cas d'usage en tant qu'entreprise ou professionnel RH ? Comment vont évoluer les réseaux sociaux professionnels ces prochaines années grâce aux nouvelles possibilités offertes par la technologie blockchain et les réseaux décentralisés tels que Polygon? Nous sommes tous amenés à recruter ou postuler à un poste et nos habitudes vont encore changer, de la même manière que le CV est passé du papier au numérique en plusieurs années.

Demain, vous voudrez que les formations que vous réalisez, tant en interne qu'en externe, laissent une trace grâce à une preuve infalsifiable ancrée sur la blockchain. Quiconque aura alors la garantie que vous avez bien réalisé, à telle date, un entraînement aux gestes de premier secours. Cela est déjà le cas aujourd'hui pour certaines formations blockchain, en ligne ou non. On parle d'une opération aussi simple que quelques clics. D'ailleurs, il est

désormais tendance de proposer un badge Web3 comme preuve de participation à un événement physique. On pourrait faire le parallèle avec un album photos ou une publication sur les réseaux sociaux. Finalement, cela représenterait une carrière gamifiée où l'on est amené à collectionner au travers de ses expériences.

Comment le recrutement peut-il être optimisé grâce à l'historique des transactions blockchain ?

Lors du screening de candidats, vérifier la cohérence d'un CV en comparant avec les événements d'une carrière professionnelle sera accessible. L'évaluation est alors basée sur des éléments infalsifiables. Pour chaque certificat, il est possible d'accéder facilement à plusieurs informations non falsifiées telles que le but du document, la date d'émission, la date d'expiration, l'émetteur et le destinataire. Polygon ID permet ainsi à toute organisation de délivrer ou d'utiliser des documents vérifiés sur blockchain y compris émis par d'autres. Cette solution est compatible avec toutes les

blockchains EVM (standard international du code de l'écosystème Ethereum). Le certificat de travail remis dans les documents de sortie d'un salarié ne sera-t-il pas numérisé demain via Polygon ID ?

En tant que recruteur, vous pourrez donc avoir accès à l'historique de vos candidats pour vérifier la cohérence de leur parcours au cours du temps. En effet, les réalisations d'un individu au cours de sa carrière demeurent alors infalsifiables.

En tant que chasseur de tête, vous pouvez même identifier des candidats qui remplissent certaines conditions en fonction de leur historique dit "on-chain" (interaction sur un réseau blockchain) en plus des données d'internet habituelles. Et ce, sans être dépendant d'une plateforme centralisée telle que LinkedIn qui vous propose à un certain prix l'accès aux données qui vous intéressent. Cependant, il y aura toujours des plateformes payantes, elles ne factureront plus l'accès aux données mais davantage l'analyse pour l'aide à la décision.

En effet, les différents réseaux sociaux web3 utilisent tous au moins la même source d'information qui sont les transactions des blockchains publiques, interopérables au niveau international. Par exemple, Lens.xyz fonctionne sur le réseau Polygon et offre une boîte à outils qui a permis l'émergence de différents réseaux sociaux web3 qui co-existent en partageant une partie des données.

Tous ces cas d'usage ont déjà lieu au sein de l'industrie de la blockchain. Il n'est qu'une question de temps avant que ces outils deviennent plus accessibles.

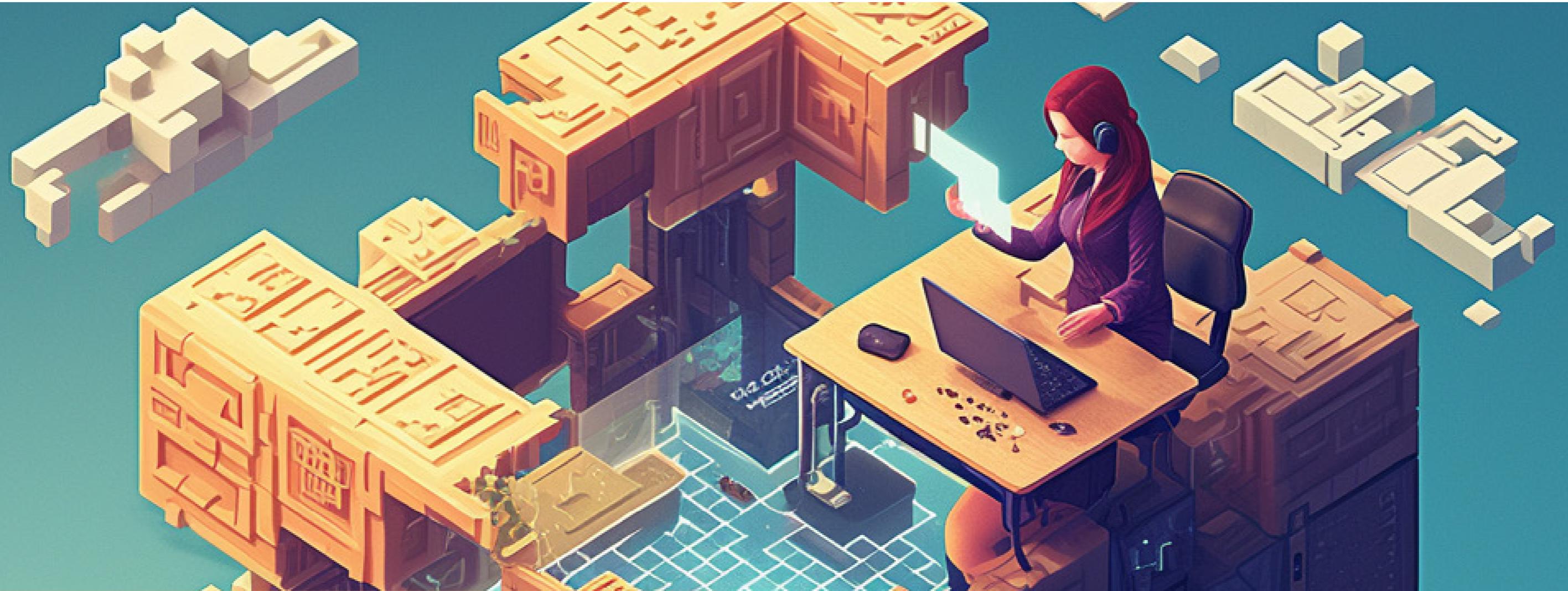
Restez en conformité plus simplement avec Polygon ID

Pour aller plus loin en restant conforme à la législation en vigueur, vous pouvez utiliser des filtres automatisés qui respectent l'anonymat afin de trier un lot de CV.

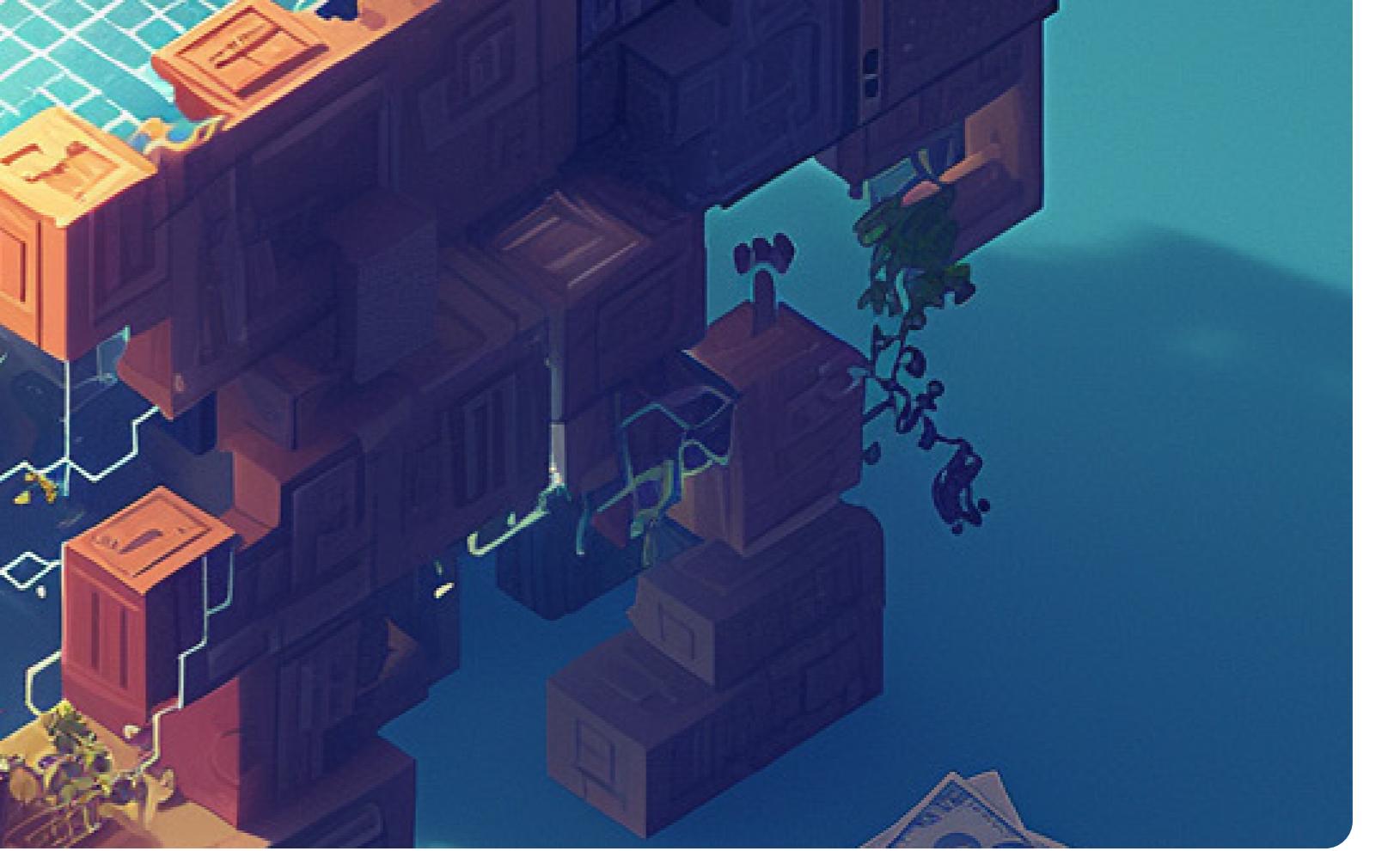
Concrètement, grâce à Polygon ID, vous pouvez vérifier qu'une personne correspond bien à certains critères tel que l'âge, sans avoir accès aux informations. Il n'y a pas d'intermédiaire et aucune conservation de données. Cela représente donc une solution potentielle aux contraintes administratives du RGPD, n'est-ce pas ? En effet, en suivant les principes Web3 d'orientation vers l'utilisateur (user-centric) et du contrôle de ses données liées à son identité (self-sovereign identity), alors ces dernières ne sont pas stockées par des entités centrales, ce qui élimine le risque de concentration des données des utilisateurs.

Pour aller plus loin, Polygon ID permet aussi de mieux se protéger sur internet contre les bots (robots automatisés en ligne) et les fausses identités tout en respectant la vie privée.

**Pour en savoir plus sur Polygon,
rendez-vous page à propos des contributeurs.**



IMPACT DE LA BLOCKCHAIN SUR LES MÉTIERS DE L'AUDIT, DU CONSEIL, ET DE L'EXPERTISE





La technologie blockchain est, à la base, un nouveau système de comptabilité numérique crypté. La transparence qu'offre la blockchain exige un changement fondamental dans notre façon de concevoir l'audit. Une blockchain a la capacité d'enregistrer les pièces justificatives, les autorisations, les écritures de journal et d'exécuter le transfert de valeur pour les deux parties d'une transaction, le tout sur la même plateforme. Par conséquent, cela pourrait minimiser le besoin de confirmations ou de rapprochements, car cela peut être fait en temps réel sur une blockchain si toutes les parties utilisent la même blockchain. La conception de l'audit passe alors d'un effort rétrospectif ou médico-légal, ponctuel, à un effort de surveillance continue en temps réel. Les fondements de l'audit et du contrôle interne deviennent partie intégrante de la nature de chaque transaction.

Or certains des métiers de l'audit pourraient être impactés. On pourrait ainsi imaginer une diminution des tâches pour les auditeurs financiers grâce à des accès aux transactions en temps réel via la blockchain et non plus *a posteriori*. Un système d'alerte sur la blockchain pourrait être mis en place lorsque la transaction est à risque, de manière à auditer en temps réel. L'immuabilité de la chaîne empêchant toute falsification faciliterait le travail de l'auditeur. La blockchain pourrait également créer de nouvelles opportunités d'évolutions des métiers d'auditeurs IT, qui devront continuellement certifier la fiabilité des plateformes blockchain et verront leur volume de travail augmenter.



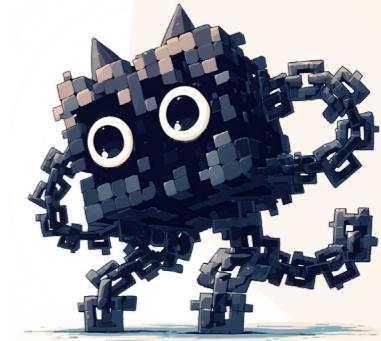
LA BLOCKCHAIN DANS L'AUDIT



L'intégration de la blockchain dans le domaine de l'audit est en passe de remodeler profondément les pratiques au sein des entreprises et des cabinets d'audit. Cette technologie promet d'améliorer la pertinence, l'efficacité et la qualité de l'audit à travers plusieurs aspects clés. Voici quelques sociétés d'audit qui utilisent actuellement la blockchain :

- **OpenZeppelin** : Cette société fournit des services de templating et d'audit de contrats intelligents pour les chaînes d'EVM (Ethereum Virtual Machine) et est reconnue pour son engagement en faveur de la sécurité et son approche développeurs friendly.
- **CertiK** : Cette société se spécialise dans l'audit de la sécurité des contrats intelligents et offre une gamme complète de services de cybersécurité pour protéger les entreprises et les communautés dans le monde entier.
- **Hacken** : Fondée en 2017, Hacken est une société qui propose des services de cybersécurité, y compris l'audit du protocole blockchain, les tests de pénétration, les primes de bogue, et d'autres services pour assurer la sécurité des projets.

La blockchain est utilisée dans le domaine de l'audit pour renforcer la sécurité, garantir l'intégrité des données et protéger les projets contre les cyberattaques. Elle va également faire évoluer profondément le rôle de l'auditeur.



AMÉLIORATION DE L'AUDIT

Audit amélioré par la dématérialisation : La blockchain revoit en profondeur la gestion des documents comptables en facilitant leur dématérialisation. Les documents ne sont plus des entités papier mais deviennent des enregistrements électroniques dotés d'une identification unique et inviolable. Cette transformation permet une diffusion simultanée et sécurisée des informations et documents, renforçant la confiance dans les données échangées entre les parties prenantes. Ainsi, l'information comptable, traditionnellement propre à chaque entreprise, se transforme en un système d'information partagé et certifié collectivement, augmentant la pertinence de l'audit.

Accès instantané aux informations : Grâce à la blockchain, les auditeurs ont un accès direct à toutes les informations et documents stockés dessus, simplifiant les délais et demandes préalables à leurs clients, ces derniers ayant whitelisted leurs auditeurs au préalable. Cela permet de réaliser l'audit à distance, économisant temps et coûts associés à la collecte et à la vérification des données. Ce gain d'efficacité permet aux auditeurs de se concentrer sur des tâches à valeur ajoutée, telles que l'analyse des estimations comptables et l'évaluation des systèmes de contrôle interne.

Vers un rôle plus stratégique de l'audit : La blockchain transforme l'auditeur d'un simple contrôleur de fiabilité de l'information en un conseiller stratégique pour les clients. Grâce à l'accès direct aux données via la blockchain, l'auditeur peut non seulement analyser ces informations, les interpréter et les rendre utiles à la prise de décision des dirigeants, et aussi les aider à améliorer leurs systèmes de contrôle et à développer leurs activités. Cette évolution vers un rôle plus stratégique permet d'améliorer les systèmes de contrôle des clients et de développer leurs activités.

Développement de nouveaux services : La blockchain ouvre la voie à de nouveaux services pour les cabinets d'audit. Ils peuvent désormais jouer le rôle de planificateur et

de coordinateur des participants potentiels d'une blockchain, ou encore exploiter leur expertise en audit informatique pour développer des services d'audit spécialisés, assurant l'intégrité et la sécurité des données sur la blockchain.

Concentration sur le test des contrôles : La blockchain met l'accent sur l'efficacité des contrôles internes entourant la technologie. L'audit se concentre davantage sur le test des systèmes de contrôle mis en place plutôt que sur les transactions elles-mêmes. L'objectif est surtout l'efficacité des mécanismes de sécurité et de gouvernance de la blockchain, plutôt que de se concentrer uniquement sur l'authenticité des transactions, puisque certaines transactions frauduleuses peuvent être glissées dans « la chaîne ».

Vers un audit continu : Grâce à la blockchain, les auditeurs sont désormais en mesure de valider les informations dès leur production, rendant obsolètes certaines vérifications qui étaient auparavant effectuées post-clôture. Les informations étant immédiatement accessibles et vérifiables sur la blockchain, cela permet non seulement un accès instantané à toutes les données de l'entreprise, mais aussi la possibilité de passer d'un contrôle basé sur un échantillon d'informations à un examen exhaustif de l'ensemble des données disponibles. Cette transformation facilite des vérifications continues, telles que l'inventaire qui, au lieu d'être réalisé manuellement, peut désormais être effectué rapidement et de manière continue grâce à la blockchain. Lorsque cette technologie est combinée à d'autres innovations comme le big data et l'analytique, elle ouvre la voie à des audits complets et en temps réel, élargissant considérablement le champ d'audit et améliorant l'efficacité et la précision du processus d'audit.

L'intégration de la blockchain dans les processus d'audit présente des avantages considérables, notamment en améliorant la sécurité des données et en renforçant la transparence. Toutefois, l'adoption de cette technologie confronte aussi bien les auditeurs que les entreprises à des défis notables,

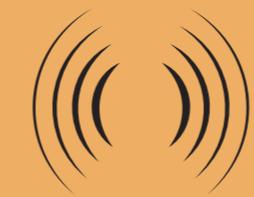
parmi lesquels :

- Gestion de la sécurité et du volume d'informations :** Malgré la réputation de la blockchain pour sa robustesse sécuritaire, l'audit d'un volume important de données sur la blockchain demeure une tâche ardue. Cela exige l'application de méthodologies d'audit spécifiques, conçues pour traiter efficacement les particularités des actifs numériques inscrits sur la blockchain.
- Acquisition de compétences spécialisées :** Le contexte blockchain requiert des auditeurs un ensemble de compétences spécialisées inédites. Ils doivent être aptes à évaluer les actifs numériques, à confirmer leur existence, à identifier leurs propriétaires et à évaluer la valeur de manière précise. Ce besoin marque un tournant majeur, nécessitant une transition des compétences traditionnelles d'audit vers des compétences spécifiques à la blockchain.
- Interopérabilité des systèmes :** La capacité de différents systèmes blockchain à communiquer et à travailler ensemble de manière fluide est un défi majeur. L'interopérabilité est essentielle pour permettre un audit complet et efficace à travers diverses plateformes et technologies blockchain.
- Standardisation des pratiques d'audit :** Le manque de normes et de pratiques d'audit standardisées pour la blockchain peut rendre difficile la conduite d'audits uniformes et comparables. La création de normes d'audit spécifiques à la blockchain est nécessaire pour assurer la cohérence et la qualité des audits (des pistes d'audit vous sont proposées en annexe).
- Protection de la vie privée :** Bien que la blockchain offre une transparence accrue, elle soulève également des préoccupations en matière de confidentialité et de protection des données personnelles.
- Coûts d'implémentation :** L'adoption de la blockchain pour l'audit peut s'accompagner de coûts initiaux élevés liés à l'acquisition de nouvelles technologies, la formation du personnel, et la mise à jour des systèmes existants. Les entreprises doivent évaluer le retour sur investissement de l'intégration de la blockchain dans leurs processus d'audit.
- Gestion du changement organisationnel :** L'introduction de la blockchain dans les pratiques d'audit nécessite souvent un changement organisationnel significatif. Surmonter la résistance au changement et assurer une transition en douceur vers de nouvelles méthodes d'audit basées sur la blockchain est un défi pour les entreprises.

DÉFIS DE LA BLOCKCHAIN DANS L'AUDIT

L'intégration de la blockchain dans les processus d'audit présente des avantages considérables, notamment en améliorant la sécurité des données et en renforçant la transparence. Toutefois, l'adoption de cette technologie confronte aussi bien les auditeurs que les entreprises à des défis notables, parmi lesquels :

- Gestion de la sécurité et du volume d'informations :** Malgré la réputation de la blockchain pour sa robustesse sécuritaire, l'audit d'un volume important de données sur la blockchain demeure une tâche ardue. Cela exige l'application de méthodologies d'audit spécifiques, conçues pour traiter efficacement les particularités des actifs numériques inscrits sur la blockchain.
- Acquisition de compétences spécialisées :** Le contexte blockchain requiert des auditeurs un ensemble de compétences spécialisées inédites.



ECHOES OF TOMORROW

Ils doivent être aptes à évaluer les actifs numériques, à confirmer leur existence, à identifier leurs propriétaires et à en évaluer la valeur de manière précise. Ce besoin marque un tournant majeur, nécessitant une transition des compétences traditionnelles d'audit vers des compétences spécifiques à la blockchain.

Ces défis soulignent l'importance d'adapter et de faire évoluer les pratiques d'audit pour exploiter pleinement le potentiel de la blockchain tout en tenant compte de ses particularités. Comme vous le savez déjà, les auditeurs doivent également naviguer dans un paysage réglementaire en mutation, qui exige une adaptation constante face aux nouvelles exigences législatives. De plus, la complexité inhérente à la blockchain peut compliquer les opérations d'audit, exigeant une compréhension détaillée de la technologie pour assurer des audits efficaces et précis.

ASPECTS ÉTHIQUES ET DE CONFIDENTIALITÉ

L'intégration de la blockchain dans les processus d'audit soulève des questions importantes en matière d'éthique et de confidentialité. Voici quelques éléments clés à considérer :

- Transparence vs confidentialité :** La blockchain favorise la transparence des transactions, mais les auditeurs doivent naviguer avec prudence entre la nécessité de transparence et le respect de la confidentialité des informations sensibles des clients. Il est crucial d'établir des lignes directrices claires sur ce qui peut être divulgué et ce qui doit rester confidentiel.
- Conflits d'intérêts :** Les auditeurs doivent être vigilants pour éviter tout

conflit d'intérêt lors de l'audit de systèmes basés sur la blockchain, surtout dans des environnements décentralisés où les relations et les transactions peuvent être plus opaques.

- Intégrité des données :** L'éthique de l'audit exige que les auditeurs garantissent l'intégrité des données sur la blockchain. Ils doivent s'assurer que les données n'ont pas été manipulées avant d'être inscrites sur la blockchain et restent immuables une fois enregistrées.
- Protection des données personnelles :** Les auditeurs doivent veiller à ce que les informations personnelles stockées sur la blockchain soient protégées conformément aux réglementations en vigueur, comme le GDPR en Europe. Ils doivent comprendre les mécanismes de cryptage et d'anonymisation utilisés par la blockchain pour protéger ces données.
- Accès sélectif aux informations :** Pour maintenir la confidentialité, les systèmes blockchain audités peuvent nécessiter des mécanismes permettant un accès sélectif aux informations. Les auditeurs doivent évaluer comment ces systèmes gèrent les permissions et garantissent que seules les parties autorisées peuvent accéder à des informations sensibles.



En 2030, Elua s'est affirmée comme auditrice progressiste et visionnaire chez BetaCorp, une entreprise leader en innovation technologique. Sa mission est de propulser les services d'audit en utilisant la puissance de la blockchain pour transformer la façon dont les entreprises gèrent leurs opérations financières, informatiques, et RH.

Elua a rapidement compris l'impact révolutionnaire de la blockchain sur le monde de l'audit. Elle a dirigé le développement d'outils innovants, utilisant la blockchain pour améliorer tous les aspects de l'audit - du contrôle financier à l'efficacité des ressources humaines.

Dans son rôle d'auditrice, Elua ne se contente pas d'auditer la blockchain. Elle l'incorpore de manière transversale dans son activité pour augmenter l'efficacité et la précision des audits, garantissant une traçabilité, une transparence et une intégrité des données sans précédent.

Elle utilise également la blockchain pour automatiser les tâches complexes de l'audit grâce à l'ajout de contrats intelligents. Cela libère du temps pour se concentrer sur des activités à haute valeur ajoutée, comme l'analyse stratégique et la gestion des risques.

Elua prend son rôle d'éducatrice en matière de blockchain très au sérieux. Elle a mis en place un programme de formation considérable pour s'assurer que toute son équipe comprenne comment utiliser la blockchain dans le cadre de leurs travaux d'audit. Cela comprend des sessions sur les tendances récentes en matière de blockchain, la cryptographie, l'analyse des données et les implications éthiques de l'utilisation de la blockchain pour l'audit.

Le travail d'Elua a eu un impact majeur sur la transparence et l'intégrité financière au sein des entreprises auditées par BetaCorp. Grâce à l'audit assisté par blockchain, BetaCorp peut offrir à ses clients une assurance sans précédent sur la fiabilité de leurs données financières.

Dans le respect de la complexité technique de la blockchain et des défis du changement, Elua n'a pas hésité à adopter une approche proactive. Elle a organisé des séminaires pour les clients de BetaCorp pour expliquer comment les techniques d'audit assisté par blockchain fonctionnent et pourquoi elles représentent l'avenir de l'audit financier.

REGARDS CROISÉS DE MAZARS

Audit



Virginie Chauvin

Associée, Membre du Directoire et du Comité Exécutif, en charge de l'Audit et de l'offre Sustainability, Mazars

mazars



Baptiste Pella

Senior Manager - Finance | Blockchain | Web3 en charge du développement du département Blockchain / web3 pour Mazars

Comment évaluez-vous le potentiel de la blockchain pour l'audit et la finance chez Mazars ?

Baptiste Pella : La blockchain est utilisée par nos clients comme un nouvel environnement transactionnel et il est important, en tant qu'auditeur, de pouvoir s'adapter et l'intégrer dans nos stratégies et nos travaux d'audit. La blockchain pourrait également transformer nos métiers du fait de la transparence et de la vérifiabilité des transactions. Nous pourrions même, dans un avenir plus lointain, imaginer une comptabilité "on-chain".

Virginie Chauvin : La blockchain est un outil qui doit permettre de dégager du temps pour l'auditeur en facilitant la traçabilité des informations et en rendant plus automatisables certains contrôles. Cela permettra de se consacrer plus à l'analyse des résultats de ces contrôles et de mieux les exploiter auprès des clients.

Quels sont les principaux défis à relever pour intégrer la blockchain dans les missions d'audit ?

Virginie Chauvin : Il faut tout d'abord trouver les bons cas d'usage dans les entreprises et s'assurer de la qualité des données intégrées dans la blockchain soient de qualité et du respect des règles de sécurité et les réglementations comme le RGPD. Mettre en place une blockchain doit servir un objectif précis et apporter des bénéfices, ce n'est pas une fin en soi.

Baptiste Pella : Je ne pense pas que la blockchain sera utilisée pour réaliser nos missions d'audit. En revanche, dès lors que nos clients l'utilisent pour réaliser des transactions nous devons l'intégrer dans nos missions d'audit. Aujourd'hui, les grands défis à l'utilisation de la blockchain par nos clients sont, de mon point de vue, la réglementation, la maturité du secteur et la formation et l'acculturation du public.



La blockchain promet-elle de transformer en profondeur les métiers de l'audit ?

Baptiste Pella : La blockchain ne va pas tout remplacer, mais sera utilisée dans des situations bien précises nécessitant notamment de la transparence, un besoin de confiance entre les différentes parties prenantes et un réseau ouvert. Elle pourrait avoir un impact significatif dans le secteur financier au sens large. Dès lors que les transactions se font directement sur la blockchain, l'audit pourrait être réalisé en continu et "on-chain", ce qui pourrait être une transformation profonde de notre façon d'auditer.

Virginie Chauvin : La blockchain devrait permettre de réaliser un audit en continu et changer la nature des travaux en remplaçant certaines tâches existantes au profit de plus de temps consacré à l'analyse des données. De nouvelles missions pourraient également émerger, comme la certification d'activités externalisées sur blockchain. Mais il faudra veiller à embarquer toutes les générations pour éviter une rupture.

Quelle est la vision de Mazars pour l'avenir de la blockchain en audit ?

Virginie Chauvin : Au-delà de l'audit financier, la blockchain a un rôle à jouer sur les sujets de durabilité et de reporting extra-financier qui impliquent une grande diversité de données. Comme on est au point de départ sur l'extra-financier, la blockchain apportera de la valeur en facilitant la structuration de ces informations multiples (gouvernance, social, environnement, chaîne de valeur, etc.) ce qui devrait permettre d'offrir aux clients du benchmark et de la prospective.

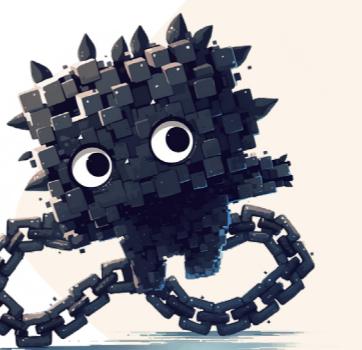
Baptiste Pella : La Blockchain va d'abord transformer la façon dont nos clients pourront réaliser des transactions, échanger de l'information et des données. Nous avons déjà la capacité d'intégrer ces sujets dans nos audits. À l'avenir la blockchain pourrait faciliter l'audit grâce à la traçabilité des informations, aux contrôles qui pourraient être directement embarqués et auditables on-chain. Nous pourrions imaginer que les transactions soient auditées de façon continue.

LA BLOCKCHAIN DANS L'EXPERTISE COMPTABLE

Quelques sociétés d'expertise comptable utilisent actuellement la blockchain pour diverses applications. Voici quelques exemples de sociétés qui intègrent la blockchain dans le secteur de l'expertise comptable :

- **Chaintrust.io** : Cette société fige déjà les écritures comptables dans la blockchain, ce qui renforce la sécurité et la traçabilité des données financières
- **Yes Account** : Utilise la signature Blockchain pour garantir l'authenticité et l'intégrité des données comptables, offrant ainsi une couche supplémentaire de sécurité et de confiance

La blockchain est progressivement adoptée par les sociétés d'expertise comptable pour améliorer la transparence, la sécurité et l'efficacité des processus financiers. Par ailleurs, les rôles futurs de l'expert-comptable pourraient également être transformés en incluant la supervision, la conception et le réglage de l'automatisation de la comptabilité, de l'audit et de la fiscalité.



TRANSFORMATION DES PRATIQUES COMPTABLES

Automatisation, fiabilité et transparence : L'apport majeur de la blockchain en expertise comptable réside dans sa capacité à automatiser les processus comptables tout en garantissant une fiabilité et une transparence accrues des données financières. Grâce à sa nature décentralisée, la blockchain enregistre des transactions horodatées et immuables, assurant ainsi non seulement l'authenticité des données mais établissant également une piste d'audit claire et incontestable. Cette caractéristique unique diminue drastiquement le risque d'erreurs manuelles ou de manipulations frauduleuses. En consolidant ces avantages, la blockchain soutient une intégrité sans précédent des enregistrements comptables et facilite une vérification transparente par toutes les parties prenantes.

Temps réel : L'accès en temps réel aux transactions financières grâce à la blockchain permet aux experts-comptables de produire des états financiers à jour à tout moment. Ce suivi en continu favorise une meilleure gestion financière et une prise de décision plus éclairée par les dirigeants d'entreprise.

Réduction des coûts : L'efficacité processuelle apportée par la blockchain pourrait réduire les coûts associés à la tenue de livres, à l'audit interne et à la compilation des états financiers. Cette réduction des coûts d'exploitation pour les entreprises transforme la valeur ajoutée des experts-comptables, les poussant vers des rôles consultatifs plus stratégiques.

Automatisation avec les smart contracts : Les smart contracts exécutent des actions conditionnelles préétablies (comme les paiements) dès que les conditions sont remplies. Pour les experts-comptables, cela peut simplifier et automatiser de nombreux processus traditionnellement manuels tels que

la facturation, les réconciliations bancaires, et le paiement des impôts et des fournisseurs, augmentant ainsi l'efficacité opérationnelle.

Nouveau rôle pour les experts-comptables : Tandis que la blockchain automatisera certains aspects de la comptabilité, le rôle de l'expert-comptable évoluera vers celui de conseiller stratégique. Avec moins de temps consacré à la saisie de données et aux vérifications manuelles, les experts-comptables pourront se concentrer sur l'analyse des données pour produire des insights stratégiques, guider les décisions d'affaires et offrir une valeur ajoutée accrue à leurs clients. Son rôle pourrait également s'étendre à un rôle d'intermédiaire de confiance dans l'écosystème blockchain. Il pourra par exemple être amené à certifier l'intégrité des smart contracts ou à valider les procédures de sécurisation des accès à la blockchain.

Intégration des technologies complémentaires : L'expertise comptable s'étend à l'intégration de technologies connexes telles que l'IA et l'analyse de données pour extraire des insights encore plus précis des vastes quantités de données financières stockées sur la blockchain. Cela renforce la position des experts-comptables en tant que partenaires stratégiques essentiels pour les entreprises.

DÉFIS DE LA BLOCKCHAIN DANS L'EXPERTISE COMPTABLE

Cependant, l'intégration de la blockchain dans l'expertise comptable implique également des défis :

1. Formation et adaptation : La principale contrainte est la courbe d'apprentissage pour les experts-comptables. S'adapter à cette nouvelle technologie exige non seulement une compréhension de la

blockchain mais aussi des compétences en programmation pour interroger efficacement les données financières sur le réseau (à mon de bénéficier d'outils additionnels). Dans ce cas, les experts-comptables devront rester informés des derniers développements, fonctionnalités, consensus, principes de cryptographie et blockchain pour maintenir leur pertinence et leur efficacité.

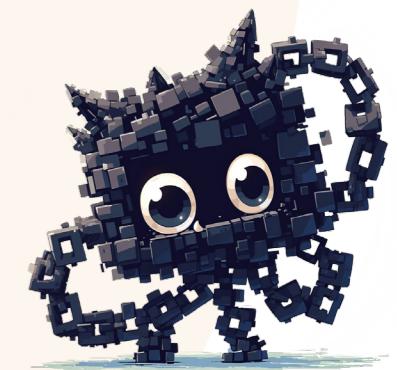
2. Standardisation et réglementation : L'absence de normes comptables spécifiques à la blockchain et le flou réglementaire actuel posent des défis pour l'harmonisation des pratiques d'expertise comptable à l'échelle globale. Également, la multiplicité des différentes blockchains et leur coexistence posent une problématique d'interopérabilité. Les experts-comptables doivent être en mesure d'assurer la cohérence et la fiabilité des données financières sur différentes blockchains.

3. Interprétation et validation des données : Au-delà de la simple interrogation des données financières sur le réseau blockchain, les experts-comptables doivent être capables d'interpréter correctement ces données dans le contexte des principes comptables généralement reconnus (PCGR). Cela comprend la validation de l'exactitude et de la pertinence des enregistrements sur la blockchain par rapport aux transactions et aux événements économiques réels.

4. L'immuabilité : Si une erreur de saisie est commise ou si une transaction frauduleuse est entrée dans la blockchain, il n'y aura aucun moyen de corriger ou d'éliminer cette information de la base de données. Au lieu de cela, une autre transaction doit être entrée pour compenser l'erreur, ce qui complique le processus et nécessite une traçabilité minutieuse. Or, le RGPD stipule que les individus ont le droit

de faire rectifier ou effacer des informations incorrectes les concernant, un principe qui est en contradiction avec l'immuabilité des données blockchain. Les experts-comptables doivent donc comprendre comment gérer ces situations pour maintenir l'intégrité des enregistrements financiers.

5. Risques spécifiques liés à la blockchain : Les experts comptables doivent également appréhender les risques spécifiques associés à l'adoption de la blockchain. Parmi ceux-ci, la volatilité des actifs numériques, le risque de piratage ou les conséquences d'une défaillance technique du réseau.



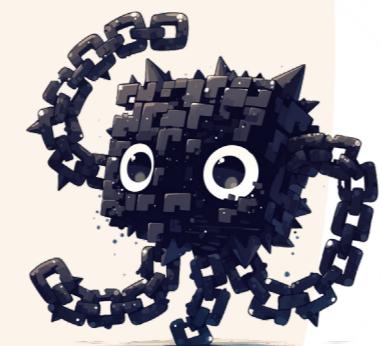
ASPECTS ÉTHIQUES ET DE CONFIDENTIALITÉ

Éthiques et responsabilité : Les implications éthiques de l'utilisation de la blockchain en comptabilité, notamment en ce qui concerne la transparence des transactions et la responsabilité des acteurs impliqués. Les experts-comptables devront naviguer dans ces questions tout en maintenant des normes éthiques élevées.

Confidentialité : Bien que la blockchain offre une sécurisation notable des transactions, la question demeure quant à la gestion de la confidentialité des données financières sensibles. Les experts-comptables doivent naviguer à travers les mécanismes de cryptographie et les protocoles de sécurité pour garantir la confidentialité des informations des clients.

Gestion des Consentements : Dans un contexte où la réglementation sur la protection des données devient de plus en plus stricte (comme le GDPR), il est impératif pour les experts-comptables d'assurer une gestion rigoureuse des consentements des clients et des tiers concernant la collecte, le traitement et le partage des données financières sur la blockchain. Ce point met en lumière le besoin de maîtriser le cadre légal et éthique autour du consentement dans l'espace numérique.

Auditabilité et traçabilité : Bien que l'auditabilité inhérente à la blockchain soit un atout, la question de savoir comment et dans quelle mesure les données doivent être auditables pose un dilemme éthique. L'expert-comptable doit équilibrer les besoins de transparence et de vérification avec le droit à l'oubli et la minimisation des données, conformément aux principes de protection de la vie privée.



ECHOES OF TOMORROW

Joda commence sa journée chez BetaCorp, une entreprise leader en innovation technologique en 2030. Il allume son serveur et se connecte à la blockchain de l'entreprise. Il vérifie les transactions qui ont été ajoutées pendant la nuit, un processus qui prend seulement quelques minutes grâce à la clarté et à la transparence des données sur la blockchain. Avant l'adoption de la blockchain, la vérification des transactions impliquait de nombreuses heures de travail manuel et un fort risque d'erreurs. Mais maintenant, chaque transaction est clairement enregistrée, horodatée et immuable, rendant la piste d'audit incroyablement fidèle.

Il consacre ensuite une partie de sa matinée à coordonner et vérifier les smart contracts en cours. Ces contrats, qui s'exécutent automatiquement une fois que certaines conditions sont remplies, ont complètement transformé la façon dont BetaCorp gère ses facturations, paiements aux fournisseurs et réconciliations bancaires. Grâce à ces contrats intelligents, Joda peut se concentrer sur d'autres aspects importants de son travail, comme l'analyse et le conseil, plutôt que de consacrer du temps à la gestion quotidienne des transactions.

L'après-midi, Joda se réunit avec des clients pour discuter de leurs activités financières et fiscales, toutes gérées via la blockchain. Grâce à la blockchain, Joda et ses clients ont une vue en temps réel des activités financières, des informations précises et fiables qui permettent une prise de décision plus éclairée. C'est une amélioration drastique par rapport au passé, où il fallait compter sur des rapports financiers périmés et potentiellement imprécis.

Vers la fin de la journée, Joda se tourne vers le futur en utilisant une combinaison de

données de la blockchain, d'intelligence artificielle et d'outils d'analyse de données pour effectuer des analyses prédictives. Les données de la blockchain sont incroyablement précieuses pour cette tâche, car elles sont fiables, transparentes et à jour. À l'aide des nouveaux outils d'analyse combinés à l'intelligence artificielle, le potentiel de découvrir de nouvelles perspectives et de prédire les tendances est immense.

En fin de journée, Joda vérifie une dernière fois l'état des transactions et les contrats intelligents avant de quitter son bureau. Il est satisfait par son travail: la blockchain l'aide non seulement à gérer efficacement les transactions financières mais elle facilite également grandement son travail d'analyse et de conseil.

REGARDS CROISÉS DE MAZARS

Expertise comptable



**Jean-Philippe
Van Dijk**
Partner | Executive Board Member
Mazars France

mazars



Christophe Ballihaut
Directeur Transformation
et Innovation, Mazars

Quelles sont selon vous les principales opportunités offertes par la blockchain pour améliorer les processus d'expertise comptable ?

Christophe : Les avantages de la blockchain sont certains pour les métiers de la finance et plus particulièrement pour les processus de traitement de l'information financière utilisés par les experts-comptables. Cela est lié au concept même de la blockchain : un concept de registre encrypté et partagé qui est générateur de transparence, de sécurité et de rapidité. La blockchain offre alors de nombreuses opportunités pour améliorer les processus d'expertise comptable : automatiser les tâches, assurer la traçabilité et la transparence des transactions, réduire les risques de fraude, simplifier les audits. On peut aujourd'hui déjà citer comme applications concrètes au-delà des cryptomonnaies, les « smart-contracts », la gestion des registres de titres, les tokens (dans le crowdfunding), les applications KYC (Know Your Customer).

Jean-Philippe : Nous constatons cependant que son déploiement dans le quotidien de l'expert-comptable et des entreprises comme une nouvelle technologie qui faciliterait le travail, reste aujourd'hui limité. Pour illustrer mon propos, je donnerais l'exemple de la facturation électronique, une obligation qui va bouleverser la gestion administrative des entreprises, qui étonnamment, ne passe pas aujourd'hui par la blockchain. La blockchain a tous les atouts pour révolutionner la façon dont les transactions financières sont effectuées mais elle doit encore relever de très gros défis pour que cela devienne une réalité.

Quels sont les principaux défis pour l'adoption de la blockchain en expertise comptable ?

Christophe : Premièrement, il faudra rapidement s'attaquer au problème de la consommation énergétique. Les systèmes basés sur la blockchain peuvent être très gourmands en énergie. La résolution du bilan carbone de la blockchain est un défi majeur à résoudre pour ne pas de limiter cette technologie. Deuxièmement, contrairement aux systèmes comptables traditionnels, la blockchain est encore relativement nouvelle et l'absence de normes et de pratiques établies rendent aujourd'hui son adoption complexe. Ce qui m'amène naturellement au troisième défi, celui de l'interopérabilité. En effet, la compatibilité entre les différentes blockchains et systèmes existants est cruciale. Les entreprises doivent pouvoir compter sur des solutions différentes reposant sur la blockchain et pouvant fonctionner ensemble.

Jean-Philippe : Au-delà des aspects techniques, je vois encore trois défis majeurs. Tout d'abord, nous devons améliorer le cadre légal et réglementaire. Les crypto actifs et les transactions sur la blockchain nécessitent des cadres juridiques et fiscaux clairs. Les régulateurs doivent adapter leurs lois pour tenir compte de cette technologie. Ensuite, il faut adresser le sujet de la confidentialité. La confidentialité des données est un enjeu. La blockchain étant transparente, il est essentiel de gérer les informations sensibles de manière appropriée. Enfin, il faut former les professionnels de la comptabilité qui doivent acquérir de nouvelles compétences pour comprendre et utiliser la blockchain mais qui devront aussi s'adapter aux changements structurels que cette technologie implique dans l'organisation et la pratique des opérations transactionnelles.

Quelle est votre vision pour l'avenir de la blockchain dans l'expertise comptable ?

Jean-Philippe : Nous l'avons vue, la généralisation de la blockchain se fera progressivement car nous devons d'abord répondre à beaucoup de questions notamment concernant sa normalisation pour permettre son interopérabilité mais aussi en termes de changements managériaux. La révolution de la blockchain ne se fera pas seule, elle est l'une des nouvelles technologies qui combinées à l'intelligence artificielle vont transformer nos métiers de l'expertise comptable, redéfinissant les lignes du travail entre l'homme et la machine. Notre défi est alors d'accompagner et de repenser le rôle de l'expert-comptable pour qu'il tire le maximum de ces nouvelles technologies.

Christophe : C'est en effet tout l'enjeu du travail effectué par nos équipes d'innovation AOS chez Mazars : Anticiper et intégrer les changements technologiques majeurs non seulement en termes d'utilisation de nouveaux outils mais aussi et surtout en repensant la façon de travailler avec ces nouveaux outils. Notre objectif est d'accompagner cette transformation du métier et de mettre à disposition les meilleures solutions (processus et outils) pour nos équipes et pour nos clients.



LE BLOCKCHAIN DANS LE CONSEIL

L'arrivée de la blockchain marque une forte influence sur le domaine du conseil. Elle donne naissance à des changements qui bousculent les méthodes conventionnelles de conseil.

Les sociétés de conseil qui intègrent dorénavant la blockchain dans leurs services pour aider les entreprises à explorer et exploiter le potentiel de cette innovation dans divers secteurs sont de plus en plus nombreuses : IBM, Digitalcube, Alcimed, Accenture, KPMG, EY, Blockchain EZ, Eleven strategy, etc.

IMPACTS DE LA BLOCKCHAIN SUR L'ACTIVITÉ CONSEIL

Redéfinition de l'expertise en conseil

: Demain, un consultant ne sera plus seulement stratégique et opérationnel, il devra aussi assumer un rôle d'intermédiaire technologique. Ceci découle du besoin qu'ont les entreprises de comprendre et d'appliquer correctement la technologie blockchain. Cette évolution engendrera l'apparition de nouveaux postes spécifiques tels que le consultant en stratégie blockchain ou le spécialiste technique blockchain.

Modification de l'approche du processus de conseil : Un consultant conventionnel est mandaté pour évaluer un domaine problématique et proposer des solutions. Or, avec la blockchain, le consultant se doit d'être un révélateur.

Il explore et met en avant les gisements potentiels de la technologie blockchain. Ceci nécessite une implication proactive et une veille constante pour être au fait des avancées récentes de la technologie et assurer un conseil optimal.

Diagnostic des besoins clients : Le diagnostic des besoins clients nécessite une compréhension approfondie des besoins spécifiques des clients en rapport avec la blockchain. Cela inclut l'analyse de l'état actuel de l'entreprise, ses processus et systèmes existants pour identifier les domaines où la blockchain pourrait apporter des améliorations significatives. Par exemple, pour une entreprise de logistique, cela pourrait être une meilleure traçabilité des produits, tandis que pour une banque, cela pourrait être un système de paiement plus efficace.

Un rôle de traducteur essentiel : La blockchain étant une technologie complexe et disruptive, les entreprises ont besoin

de consultants pour comprendre son fonctionnement et ses implications dans leur situation spécifique. Le consultant doit donc détenir une adaptation intellectuelle flexible pour comprendre et traduire les nuances de la technologie en solutions viables pour l'entreprise.

Accompagnement dans l'adoption de la blockchain

de la blockchain : Les consultants accompagnent les entreprises dans l'implémentation de la blockchain. Cela peut inclure une assistance sur le choix de la technologie, des contrats intelligents, des interfaces utilisateur, etc. Il guide également l'entreprise dans la gestion des changements organisationnels nécessaires à l'efficacité de l'implémentation.

Promotion de l'innovation : En tant que consultants, il est crucial de promouvoir une culture d'innovation parmi les clients, en encourageant l'utilisation de technologies de pointe comme la blockchain pour résoudre leurs problèmes existants et explorer de nouvelles opportunités d'affaires.

Promotion de l'innovation et de l'intégration de la blockchain dans la stratégie d'entreprise

des entreprises : Les consultants ont un rôle déterminant à jouer pour promouvoir une culture d'innovation au sein des entreprises, afin qu'elles puissent tirer le meilleur parti de technologies disruptives comme la blockchain. Ils doivent aider les entreprises à comprendre comment la blockchain peut s'aligner sur leurs objectifs stratégiques. Par exemple, le secteur financier a accueilli favorablement la blockchain en raison de ses innombrables possibilités telles que l'amélioration des transactions et une meilleure transparence pour les clients.

Mise en œuvre des solutions

blockchain : Les consultants jouent un rôle essentiel dans la conception et la mise en œuvre de solutions blockchain qui répondent aux besoins spécifiques de chaque entreprise. Cela peut impliquer l'identification des technologies appropriées, la conception de contrats intelligents adaptés, et l'accompagnement des équipes internes lors de cette mise en œuvre. Les blockchain doivent aussi être intégrées de manière adéquate dans l'architecture IT existante de l'entreprise, ce qui peut parfois représenter un défi majeur.

Sécurité et conformité : Dans le cadre du déploiement de solutions blockchain, les consultants conseillent également les entreprises afin qu'elles respectent les lois en matière de protection des données et de sécurité de l'information. Ils aident à identifier et à gérer les risques liés à l'utilisation de la blockchain.

Suivi de la performance : Grâce à leur expertise, les consultants peuvent suivre efficacement l'efficacité des solutions blockchain mises en place, fournissant des analyses détaillées et des recommandations pour améliorer la performance et l'efficacité.

DÉFIS DE LA BLOCKCHAIN DANS L'EXPERTISE COMPTABKE

Dans le monde du consulting l'intégration de la blockchain implique également des défis :

Formation en interne : Les consultants peuvent aider à développer et à mettre en œuvre des programmes de formation blockchain pour les employés et les dirigeants d'une entreprise, pour assurer un niveau de connaissance adéquat au sein de l'entreprise.

Création d'une culture d'apprentissage continu : La blockchain évoluant rapidement, il est crucial d'instaurer une culture d'apprentissage continu. Les conseils sont là pour aider à instituer des pratiques qui favorisent cela.

Collaboration inter-départements :

Il est impératif pour les consultants de collaborer avec des experts issus de diverses disciplines pour offrir un conseil complet sur la blockchain. Ils doivent souvent travailler avec des experts en cryptographie, en infrastructures informatiques, en droit (notamment pour comprendre les implications réglementaires), et parfois même des sociologues ou économistes. Cette expertise multidisciplinaire est indispensable pour naviguer les complexités de la blockchain.

RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE DU CONSEIL

En plus des aspects déjà mentionnés, les consultants doivent aussi promouvoir une utilisation de la blockchain qui contribue aux Objectifs de Développement Durable de l'ONU.

Considérer l'impact environnemental de la blockchain : Les consultants doivent être conscients de la consommation d'énergie de la blockchain et conseiller les entreprises sur les moyens de minimiser leur empreinte carbone. Les consultants peuvent conseiller les entreprises sur comment minimiser l'impact environnemental des technologies blockchain, notamment en optant pour des blockchains plus éco-efficients ou en compensant les émissions de carbone.

Sensibilisation autour des enjeux éthiques : Les consultants doivent également promouvoir une utilisation éthique et équitable de la blockchain, en insistant sur la protection des données et la transparence.

Utilisation responsable et inclusive : En termes de responsabilité, les consultants doivent sensibiliser leurs clients à la nécessité d'une utilisation éthique et respectueuse de la vie privée de la blockchain. Il doivent s'assurer que les solutions blockchain proposées sont accessibles à tous, indépendamment de leur niveau de connaissance technique.

ECHOES OF TOMORROW

En 2030, Flemy commence tranquillement sa journée en se connectant à plusieurs blockchains interconnectées. À partir de son interface centrée sur l'utilisateur, iel parcourt aisément l'état des contrats intelligents de Betacorp et de ses clients, une tâche autrefois ardue réduite à quelques clics grâce aux avancées technologiques. Avec la technologie blockchain, les processus manuels peu fiables ne sont plus qu'un souvenir.

Ensuite, Flemy assiste à une séance de brainstorming dans le métaverse de Betacorp pour découvrir de nouvelles solutions blockchain. Les collaborateurs de partout dans le monde participent, activement soutenus par des assistants dotés d'intelligence artificielle qui fournissent des informations contextuelles et suggèrent des solutions en temps réel.

L'après-midi est consacré aux consultations avec des clients en utilisant la technologie de téléprésence de Betacorp. Ils explorent ensemble de manière interactive les données de la blockchain, visualisées en 3D dans l'espace virtuel entre eux. Flemy guide ses clients à travers leurs processus améliorés par la blockchain, expliquant clairement les interactions complexes à l'aide de cette technologie immersive.

Vers la fin de l'après-midi, Flemy se concentre sur la recherche des prochaines grandes évolutions de la blockchain. Iel utilise le système sophistiqué d'analyse prédictive de Betacorp, alimenté par des algorithmes d'IA avancés, qui va bien au-delà des données de la blockchain pour intégrer toutes sortes de données Web et sociales. Les découvertes de Flemy ont souvent des implications profondes et aident Betacorp à rester à la pointe de l'innovation.

En fin de journée, Flemy jette un coup d'œil à ses notes virtuelles pour la journée suivante, générées automatiquement par son assistant d'IA. Grâce à la blockchain et à d'autres technologies avancées, iel peut aborder chaque nouvelle journée avec une tranquillité d'esprit totale, sachant qu'iel est prêt à relever n'importe quel défi qui se présente. L'avenir de la technologie blockchain est clair et Flemy est fière de contribuer à le créer.

REGARDS CROISÉS DE MAZARS

Conseil



Achour Messas
Associé, Membre du Comité
Exécutif chez Mazars France

mazars



Benoît Ollive
Senior Manager - Consulting
chez Mazars France

Quelle vision avez-vous pour l'avenir de la blockchain dans le conseil ?

Benoît Ollive : La technologie Blockchain va permettre aux cabinets d'enrichir leurs offres de services pour accompagner les clients dans la mise en place de ce type de solutions et dans l'analyse de leurs données « On Chain » pour optimiser les processus opérationnels de l'entreprise. La mise à disposition de nos services technologiques autour de la Blockchain nous permettra également de transformer notre modèle économique. La maîtrise des cas d'usages liés à cette technologie devra faire partie de la culture générale des consultants à l'avenir.

Quels sont les principaux domaines où vous identifiez un potentiel d'amélioration grâce à cette technologie ?

Achour Messas : Les principaux domaines observés sont la finance, la logistique, la technologie où cadre juridique et les cas d'usage sont assez matures. Ensuite, le luxe, l'art sont les domaines émergent avec notamment le NFT. La blockchain permet également de redéfinir

des business models du quotidien comme la location d'appartement ou encore les métiers du juridique, les notaires via la centralisation des actes à la blockchain (registres de propriété immuables), l'administration... Le champ des possibles est très large.

Benoît Ollive : En complément, on peut dire que tous les secteurs avec des enjeux de traçabilité de produits, de gestion des chaînes d'approvisionnement, de vérification des transactions financières et de transparence de gouvernance peuvent bénéficier d'une amélioration significative en termes de sécurité, d'efficacité et de réduction des coûts.

En quoi le rôle du consultant évolue-t-il avec l'arrivée de la blockchain ?

Achour Messas : Il y a deux grands enjeux : la connaissance et l'acculturation/compréhension de la blockchain et son impact pour l'entreprise. Avant de pouvoir envisager les usages et l'accompagnement, il y a un premier bloc d'enjeux lié à la formation, l'acculturation et la compréhension des enjeux autour de la blockchain.



Benoît Ollive : Avec la Blockchain comme d'autres technologies le consultant aura pour objectif d'aider le client à choisir la solution la plus adaptée à son Business Model. La compréhension profonde des enjeux de l'entreprise et de ses processus couplée à la maîtrise des possibilités de la technologie permettra d'accompagner nos clients sur la stratégie de mise en place, l'identification des cas d'usage et des risques/opportunités, l'accompagnement à la mise en oeuvre, la transformation organisationnelle et la veille du respect des normes et réglementations en vigueur.

Comment vos équipes s'adaptent-elles pour devenir des «intermédiaires technologiques» et des «révélateurs» des opportunités offertes par la blockchain ?

Achour Messas : L'ensemble de nos équipes, transformations, technologiques, juridiques et cyber, se sont organisées pour être en mesure d'accompagner nos clients sur l'ensemble de la chaîne de valeur de la Blockchain de l'amont à l'analyse de la performance d'une Blockchain déjà en place. Nous diffusons en interne et en externe des publications, organisons des événements thématiques via notre innovation center sur le sujet afin d'infuser et d'acculturer nos collaborateurs et notre écosystème clients et partenaires.

Notre organisation s'adapte également pour être en mesure de délivrer ses services technologiques via des acquisitions externes et le développement de plateformes dédiées.

Benoît Ollive : Opérationnellement, la première étape pour nos équipes est la montée en compétence sur la blockchain, avec des formations aux bases, la connaissance de l'écosystème, la création de partenariats avec les principaux acteurs et une veille sur les évolutions techniques. Cette montée en compétence permettra aux consultants d'avoir le socle requis pour comprendre les opportunités et les risques et par la même pouvoir identifier les cas d'usages les plus impactants.

Dans quelle mesure la dimension pluridisciplinaire est-elle cruciale dans le conseil en blockchain ?

Achour Messas : La blockchain va bien au-delà de la technologie et des organisations. La pluridisciplinarité de Mazars est un atout pour répondre à ces enjeux. Notre capacité à adresser le sujet de manière transverse grâce à nos différentes équipes, stratégiques, technologiques, Tax & Legal, Cyber, Risques... et nos plateformes de Delivery à l'international nous permet d'être identifié comme un partenaire de confiance par nos clients tant sur la Blockchain que sur les autres nouvelles technologies...



COMMENT PRÉPARER LA FONCTION RH À L'UTILISATION DE LA BLOCKCHAIN



QUESTIONS À SE POSER AVANT DE SE LANCER



CONNAÎTRE VOS DONNÉES ET VOS PRATIQUES EXISTANTES

Savez-vous que pour créer un gratte-ciel, on commence toujours par fouiller le sol en profondeur ? Et bien c'est pareil avec la blockchain !

Comme pour la construction d'un gratte-ciel où l'on commence par fouiller le sol en profondeur, la mise en place d'une solution blockchain requiert une connaissance solide de vos données existantes, de vos systèmes et de vos processus RH. C'est en quelque sorte le fondement sur lequel votre «gratte-ciel» blockchain va être construit.

Il est donc crucial de savoir où sont stockées vos données, comment elles sont structurées et qui y a accès. Une évaluation rigoureuse de la qualité de vos données existantes est nécessaire pour garantir leur pertinence et leur exactitude avant toute migration vers la blockchain.

La confidentialité des données est un aspect particulièrement important dans le contexte des ressources humaines. Il est donc indispensable de bien comprendre les réglementations relatives à la confidentialité des données, comme le RGPD en Europe, avant de mettre en œuvre une solution blockchain.

En outre, la mise en œuvre d'une blockchain nécessite souvent le soutien des dirigeants et des principales parties prenantes de

l'organisation. Assurez-vous donc d'avoir leur adhésion et leur soutien dès le début du projet.

Les aspects techniques ne doivent pas être négligés. L'implémentation d'une solution blockchain peut nécessiter des compétences techniques spécifiques. Il est donc recommandé de collaborer étroitement avec l'équipe informatique de l'organisation ou un fournisseur externe pour gérer ces aspects. Examinez vos systèmes actuels et déterminez comment ils pourraient s'intégrer ou être adaptés pour fonctionner avec la blockchain. Cela requiert une compréhension du niveau d'expertise technologique de votre équipe RH. Soyez prêts à investir dans leur formation si nécessaire !

Avant de vous lancer dans l'aventure de la blockchain, assurez-vous d'avoir une vision claire de vos données, vos pratiques existantes et des implications techniques et réglementaires. C'est la première étape cruciale pour planter le premier pilier de votre gratte-ciel de blockchain dans le sol ferme de la connaissance.

ÉVALUER VOTRE BESOIN ET POTENTIALITÉ D'ADOPTION DE LA TECHNOLOGIE

Avant d'aller creuser le terrain de la blockchain, il est important de prendre le temps d'évaluer votre besoin réel de la technologie et la capacité de votre organisation à l'adopter.

Demander «ai-je vraiment besoin de la blockchain ?» est une question pertinente qui mérite d'être posée. Rappelez-vous que la blockchain n'est pas la solution à tous les problèmes, c'est simplement un outil qui, utilisé correctement, peut vous apporter des bénéfices considérables. En fonction du nombre d'employés, de la complexité de vos processus RH et surtout, de votre stratégie d'entreprise, l'incorporation de la blockchain pourrait être justifiée ou superflue.

Gardez à l'esprit que cette technologie peut impliquer des coûts significatifs, non seulement pour la mise en place de la technologie, mais aussi pour la formation des employés, l'adaptation des systèmes existants et la maintenance continue. D'où l'importance d'aligner cette initiative avec la stratégie globale de l'entreprise et d'évaluer soigneusement le retour sur investissement potentiel.

Pour évaluer la capacité d'adoption de la technologie, pensez à l'expertise technologique de votre équipe RH. Ont-ils des connaissances ou l'aptitude à apprendre de nouvelles technologies rapidement ? Seriez-vous prêts à investir dans leur formation ? Par ailleurs, considérez les défis de gestion du changement qui pourraient surgir. Une adoption réussie de la blockchain nécessite souvent un changement important dans les processus de travail et une stratégie solide pour gérer la résistance potentielle au changement.

En outre, n'oubliez pas que l'adoption de nouvelles technologies comporte toujours des risques. Il est donc essentiel d'identifier et d'évaluer ces risques avant de prendre la décision d'adopter la blockchain.

En conclusion, suivre la tendance de la blockchain serait une mauvaise idée si votre équipe n'est pas prête à s'embarquer avec vous et si votre organisation n'est pas prête à gérer les coûts, les changements et les risques associés. Après tout, on ne serait pas prêts à construire un gratte-ciel sans une équipe compétente à nos côtés et une stratégie robuste, n'est-ce pas ?

QUESTIONS À SE POSER AVANT DE SE LANCER

Avant de plonger dans l'univers de la blockchain et de l'intégrer dans vos processus RH, il est essentiel de prendre le temps de réfléchir à vos besoins et à vos objectifs. Voici une série de questions clés à se poser, adaptées pour le contexte RH :

- **Quel est le problème spécifique que nous cherchons à résoudre avec la blockchain ?**
- **Quels sont les critères de performance essentiels pour notre blockchain (vitesse, coût, immutabilité, sécurité, capacité de stockage) ?**
- **Quel type de blockchain est le plus approprié pour notre organisation (publique, autorisée, privée) ?**
- **Quelle est la structure de nos données et comment cela affecte-t-il notre choix de blockchain ?**
- **Existe-t-il des bonnes pratiques dans notre secteur que nous pouvons adopter ?**

• **Comment la blockchain pourrait-elle affecter les différentes parties prenantes au sein de notre organisation et comment allons-nous les impliquer ?**

• **Quels sont les risques en termes de confidentialité et de sécurité des données, et comment allons-nous les gérer ?**

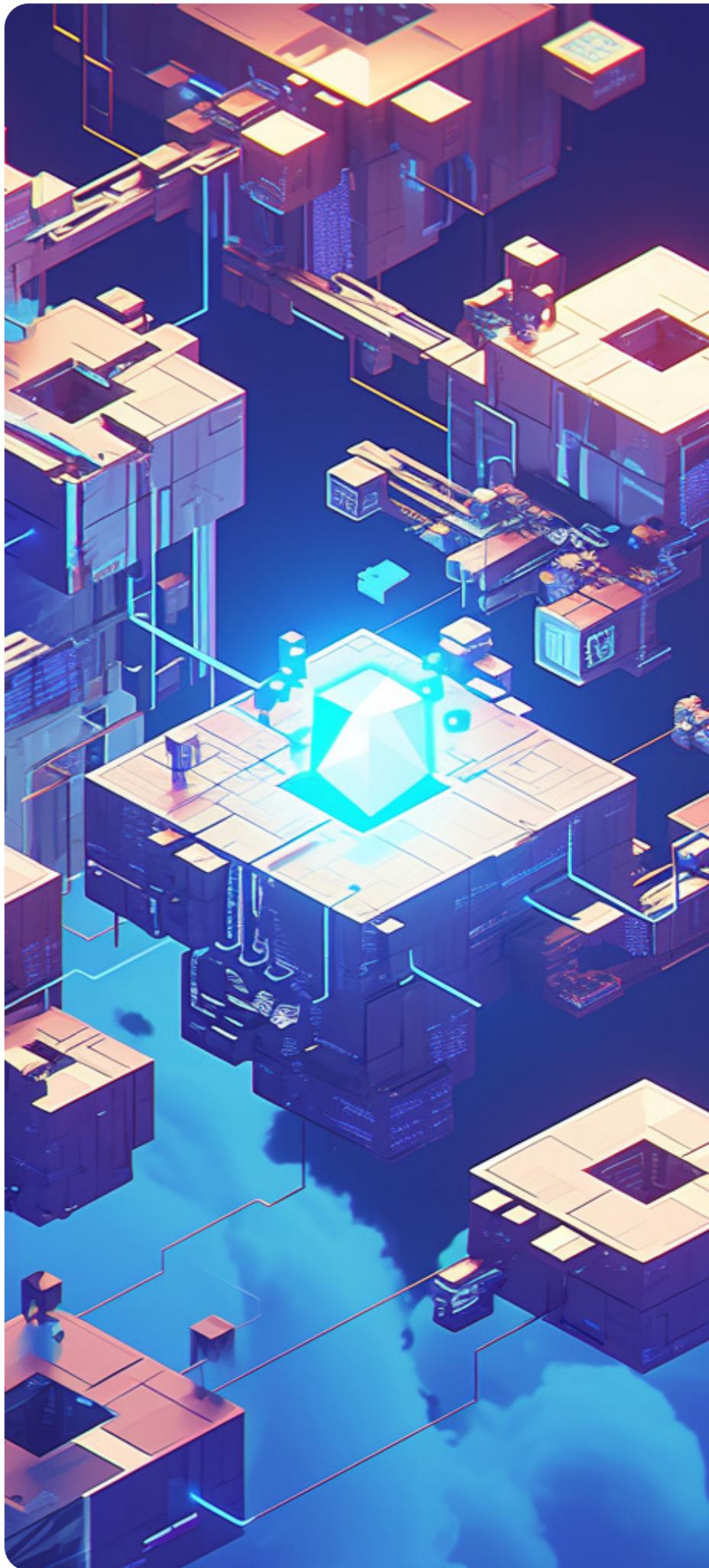
• **Comment la solution blockchain peut-elle être adaptée ou mise à jour pour répondre aux besoins changeants de l'organisation ?**

• **Comment allons-nous mesurer le succès de l'implémentation de la blockchain ? Quels indicateurs clés de performance (KPI) allons-nous utiliser ?**

• **Comment allons-nous nous assurer que notre utilisation de la blockchain est conforme à toutes les réglementations pertinentes ?**

Pour évaluer efficacement les besoins d'un projet blockchain en RH et cartographier les solutions possibles, il peut être utile de recourir à une matrice de décision pondérée (cf Annexe 1). Cet outil permet de quantifier et de hiérarchiser les besoins spécifiques du projet, rendant ainsi le processus de prise de décision plus simple et plus structuré.

De plus, il est recommandé de dessiner un arbre de décision (cf Annexe 2) afin de visualiser les conséquences potentielles, les résultats des différentes actions, les coûts des ressources et l'utilité du projet de blockchain. Cela permet de mettre en lumière les défis potentiels qui peuvent surgir lors du développement du projet et d'identifier des solutions possibles pour chacun d'eux.



FAIRE LE CHOIX DU BON TYPE DE BLOCKCHAIN QUI CORRESPOND À VOTRE ORGANISATION

Vous connaissez l'anecdote du touriste perdu dans une vigne ? Il existe une grande variété de cépages qui donnent des vins aux caractéristiques très différentes. Le visiteur, s'il n'est pas guidé, peut se perdre et finir par choisir un vin qui ne correspond pas à ses goûts ni à ses besoins. Pareil, dans le monde de la blockchain, il existe de nombreux types de blockchains, chacun ayant ses propres caractéristiques et avantages. Le défi est donc de choisir la bonne blockchain qui correspond à vos besoins organisationnels, comme le visiteur qui cherche le bon vin qui correspond à son palais.

Il existe principalement deux types de blockchain : publique et privée. Mais il existe aussi des blockchains hybrides qui combinent des éléments des deux. De plus, la technologie sous-jacente peut varier, avec des options comme la preuve de l'enjeu (Proof of Stake) ou la preuve de l'autorité (Proof of Authority) qui pourraient être plus appropriées pour certaines organisations.

Alors, quel type de blockchain choisir pour votre fonction RH ? Cela dépend de

nombreux facteurs tels que le degré de confidentialité requis, la nécessité d'un audit externe, la complexité des transactions, l'autonomie souhaitée, l'interopérabilité avec d'autres systèmes et blockchains, les implications réglementaires et même la taille et le soutien de la communauté blockchain.

N'hésitez donc pas à passer du temps à étudier les différents types de blockchain, comme le ferait notre touriste dans la vigne, pour comprendre celui qui correspond le mieux à vos besoins et objectifs.

Ce tableau n'est pas exhaustif et l'applicabilité de chaque cas d'utilisation peut varier en fonction des spécificités de chaque organisation. De plus, la technologie blockchain évolue constamment, ce qui signifie que de nouveaux cas d'utilisation peuvent émerger à l'avenir.

En fin de compte, la clé du succès de l'intégration de la blockchain dans les RH est la préparation minutieuse et la compréhension claire de vos objectifs et de vos besoins.

Scénario RH	Type de Blockchain
Transfert sécurisé d'informations confidentielles sur les employés	Privée
Vérification des antécédents et qualifications des employés	Publique
Stockage sécurisé des contrats d'emploi, évaluations des performances	Publique ou Autorisée
Traçabilité et transparence des processus de recrutement et de promotion	Publique ou Autorisée
Système de reconnaissance des employés transparent et immutable	Publique ou Autorisée
Gestion sécurisée et efficace des données sur les avantages sociaux des employés	Privée
Facilitation du partage d'informations sur les compétences et le développement professionnel des employés	Publique ou Autorisée

Différents types de blockchain en fonction des cas d'usage

ET APRÈS ?

Une fois votre projet achevé, votre travail n'est pas encore terminé ! L'opération, la maintenance et l'évaluation continue sont tout aussi importantes pour assurer le succès à long terme de votre projet blockchain.

Voici quelques questions que vous pourriez vous poser :

- **«Mes principales parties prenantes sont-elles satisfaites ?»**
- **«Le projet a-t-il été mené dans les délais prévus ?»**
- **«Si ce n'est pas le cas, quels facteurs l'ont retardé ?»**
- **«Qu'ai-je appris grâce à ce projet ?»**
- **«Qu'aurais-je aimé faire différemment ?»**
- **«Ai-je réussi à créer une nouvelle valeur pour mon entreprise ou à réaliser des économies ?»**

Et l'analyse ne s'arrête pas là. La maintenance continue est essentielle pour résoudre les problèmes de performance

ou de sécurité qui peuvent survenir. Il est également important d'évaluer régulièrement si la solution blockchain répond toujours efficacement aux besoins changeants de votre organisation.

Demandez un retour d'information à vos utilisateurs. Leur expérience peut vous aider à identifier les problèmes potentiels et les domaines d'amélioration. Et n'oubliez pas la formation continue. Les utilisateurs doivent être formés à l'utilisation de la blockchain, en particulier lorsque de nouvelles fonctionnalités sont ajoutées ou lorsque des modifications sont apportées.

En conclusion, la mise en œuvre réussie d'un projet blockchain ne se termine pas lorsque le projet est achevé. C'est un processus continu qui nécessite une maintenance, une évaluation et une formation régulières pour garantir son succès à long terme. Il serait donc utile de revenir à ce chapitre une fois que vous avez acquis une connaissance approfondie de la technologie blockchain et que vous commencez à élaborer un plan pour votre projet.



SENSIBILISATION ET FORMATION DES COLLABORATEURS



ORGANISER DES ATELIERS DE SENSIBILISATION SUR LA BLOCKCHAIN

Comme vous l'imaginez bien, on ne se lève pas un beau matin en étant expert en blockchain. Non, même pour Satoshi Nakamoto, le mystérieux créateur du Bitcoin et de la blockchain, cela a dû être un processus laborieux. La première étape pour préparer votre équipe RH à cette technologie novatrice, c'est de commencer par la base : une séance de sensibilisation.

Imaginez cela un peu comme une soirée cinéma en entreprise, sauf que le popcorn est remplacé par des termes comme «chaîne de blocs», «crypto-monnaies» et «contrats intelligents». Il ne s'agit pas de transformer tout le monde en experts, mais de faire en sorte que tout le monde dans l'équipe comprenne ce qu'est la blockchain, comment ça fonctionne et quelles sont ses implications pour le secteur des ressources humaines.

L'une des anecdotes que nous aimons raconter lors de ces ateliers est celle de la pizza la plus chère du monde. En 2010, un programmeur a payé 10,000 Bitcoins pour deux pizzas, soit l'équivalent de plus de 300 millions de dollars au cours actuel du Bitcoin. Si ça, ça ne leur montre pas la puissance et le potentiel de la blockchain !

Au-delà de l'atelier, vous pouvez fournir des supports d'apprentissage complémentaires, comme des brochures, des vidéos ou des liens vers des articles pertinents, peut aider à renforcer la compréhension de votre équipe. Il est également important d'intégrer la blockchain à votre programme de formation existant pour assurer un apprentissage cohérent et continu.

Et n'oubliez pas d'inclure des exercices pratiques ou des démonstrations dans vos ateliers pour aider votre équipe à comprendre comment la blockchain fonctionne dans la pratique.

En résumé :

- **trouvez un formateur éloquent qui connaît bien son sujet,**
- **installez-vous dans un environnement confortable (virtuel ou physique)**
- **préparez-vous à prendre des notes.**

N'oubliez pas non plus de recueillir des feedbacks après les ateliers et d'évaluer l'efficacité de la formation pour identifier les domaines d'amélioration. Car on n'a pas tous les jours l'opportunité de faire partie de quelque chose d'autant excitant que la blockchain dans la fonction RH.

METTRE EN PLACE UN PLAN DE FORMATION ADAPTÉ

Après avoir livré les bases lors d'ateliers de sensibilisation sur la blockchain, il est temps de plonger plus profondément. Rassurez-vous, tout comme pour apprendre à nager, il ne s'agit pas de jeter tout le monde dans l'eau froide sans bouée de sauvetage. Il convient de mettre en place un plan de formation adapté, progressif et correspondant à chaque niveau de votre équipe.

C'est comme construire une pyramide de LEGO : on commence avec les fondations solides qu'est la connaissance de base sur la blockchain (en expliquant des concepts tels que les actifs numériques, le minage, et la décentralisation), puis on ajoute une couche de briques de couleur différente qui serait la compréhension de l'application de la blockchain en RH (expliquer comment les RH pourraient utiliser la blockchain pour, par exemple, confirmer les compétences ou vérifier l'historique d'emploi).

Il est également important de personnaliser la formation en fonction des rôles spécifiques



Saviez-vous que le premier bloc de la blockchain Bitcoin est connu sous le nom de bloc de genèse et contient un message de son mystérieux créateur Satoshi ? Le message dit : «Le Times 03/Jan/2009 chancelier sur le point de distribuer un deuxième renflouement pour les banques». Satirique ? Peut-être. Inspirant ? Certainement !

dans l'équipe. Les responsables RH qui travaillent directement avec la blockchain peuvent nécessiter une formation plus détaillée que ceux qui n'utilisent que des rapports ou des analyses basés sur la blockchain.

N'oubliez pas les opportunités d'apprentissage en cours d'emploi. Travailler sur des projets blockchain réels ou résoudre des problèmes peut être une façon très efficace d'apprendre.

Chaque jour, de nouvelles ressources d'apprentissage sur la blockchain deviennent disponibles, des e-books aux cours en ligne, en passant par les vidéos tutorielles. Choisissez celles qui correspondent le mieux à votre équipe et n'oubliez pas qu'apprendre est un parcours, et non une destination. La technologie blockchain évolue rapidement, donc la formation doit être continue pour rester à jour.

CULTIVER UN ENVIRONNEMENT D'APPRENTISSAGE CONTINU AUTOUR DE LA BLOCKCHAIN

L'apprentissage, comme un bon vin, ne doit pas cesser de se bonifier avec le temps.

Après tout, comme Rome, la blockchain ne s'est pas construite en un jour, n'est-ce pas ? En réalité, la technologie évolue à une vitesse fulgurante. Aujourd'hui, nous parlons des contrats intelligents, des NFTs, et qui sait ce que nous réserve demain ? Pour éviter d'être laissé pour compte par cette vague technologique, il est crucial de cultiver un environnement d'apprentissage continu autour de la blockchain.

C'est là que l'art de la curiosité entre en scène. Encouragez les membres de votre équipe à poser des questions, à partager des articles intéressants et à participer à des webinaires et des conférences sur le sujet. Mettez en place des groupes de discussion réguliers où les membres de l'équipe peuvent partager leurs connaissances et leurs idées sur la blockchain. Formez certains membres de l'équipe pour qu'ils deviennent des formateurs internes sur la blockchain, aidant ainsi à diffuser les connaissances plus largement au sein de l'équipe.

Créez un esprit de «blockchainophiles» enthousiastes, toujours à l'affût des dernières tendances et évolutions. Et n'hésitez pas à nouer des partenariats avec des experts externes ou des organisations de formation qui peuvent offrir des formations spécialisées ou des ateliers sur la blockchain.

Un peu comme une plante rare, une équipe bien informée et constamment formée sur la blockchain ne demande qu'à être cultivée, arrosée régulièrement d'informations fraîches et à grandir sous le soleil de l'innovation constante.



LA MINUTE DE JEFF

L'acculturation aux technologies, telles que la blockchain, est fondamentale. Pour les entreprises, éduquer et sensibiliser c'est s'assurer que chacun maîtrise et s'approprie ces technologies, en encourageant l'acceptation au changement. Cela forge non seulement la compréhension mais renforce également l'attractivité et la rétention des talents, tout en ouvrant la voie à l'innovation et à la réalisation des objectifs business.

Jean-François WANG
Web3 Evangelist @Mazars





BONNES PRATIQUES ET RECOMMANDA- TIONS POUR FAIRE INTÉGRER LA BLOCKCHAIN AUX PROCESSUS RH

COMMENCER PAR DES PROJETS PILOTES POUR TESTER SON EFFICACITÉ

Commençons par un bout d'histoire avant de plonger dans le feu de l'action : le grand Galilée, cet astronome et philosophe Italien qui a changé notre manière de voir le monde, n'a pas tout découvert en une journée. Il a commencé par de petites observations, accumulé les informations une par une et a fait progresser sa théorie au fur et à mesure. C'est aussi comme ça que la blockchain devra être abordée.

Alors, cher responsables des ressources humaines, comme Galilée, commencez petit ; mettez en place des projets pilotes de blockchain. Nul besoin ici de révolutionner toute votre entreprise ! Il peut s'agir d'une simple expérience sur comment utiliser la blockchain pour authentifier les compétences ou les performances des employés, ou bien pour automatiser certains processus RH comme les versements de prime. Toutefois, même si le projet est petit au départ, il doit être conçu de manière à pouvoir être étendu si nécessaire.

Une collaboration efficace entre différents départements ou équipes peut être cruciale

pour assurer le succès de ces projets pilotes. Après tout, même le Bitcoin a commencé comme une petite expérimentation avant de devenir la superstar des crypto-monnaies.

Ces projets pilotes ont une triple utilité. Tout d'abord, ils permettent d'identifier les limites et les potentielles améliorations de l'utilisation de la blockchain dans le contexte spécifique de votre entreprise. Ensuite, ils aideront à définir les meilleures pratiques. Enfin, n'oubliez pas de mesurer les résultats de ces projets pilotes pour démontrer leur valeur et soutenir leur expansion future.

Et enfin, ils convaincront les sceptiques de votre entreprise qui, une fois les avantages de la technologie démontrés, deviendront vos meilleurs alliés pour en développer l'utilisation. Rappelez-vous : chaque grande révolution est née de petites expérimentations. Bienvenue dans la révolution blockchain, chers Galilée des RH.

RÉVISER LES MÉTHODES DE TRAVAIL ACTUELLES POUR INTÉGRER LA BLOCKCHAIN

Revenir sur vos méthodes de travail actuelles ne signifie pas de les jeter par la fenêtre. Non. Il s'agit plutôt d'intégrer, d'inclure ce nouvel apport technologique dans vos processus RH existants. En somme, il faut construire un pont entre l'ancien et le nouveau. Mais comment le faire ?

Le premier pas est de comprendre comment la blockchain peut s'intégrer dans vos opérations. Où la technologie peut-elle apporter une valeur ajoutée ? Est-ce pour valider les CV's ou pour automatiser le processus de paie, par exemple ? Il est également important de s'assurer que les systèmes existants sont compatibles avec la blockchain, ce qui peut nécessiter une certaine adaptation ou mise à jour des systèmes existants. Il est également crucial d'élaborer des politiques claires sur l'utilisation de la blockchain au sein de votre organisation, pour s'assurer que tout le monde comprend comment et quand elle doit être utilisée.

Ensuite, faites participer toutes les parties prenantes du processus RH. C'est un effort collectif : de l'intervention du service informatique pour l'implémentation technique jusqu'aux managers chargés de l'évaluation des performances, en passant par les employés eux-mêmes. Chacun doit prendre part à cette transformation et comprendre sa place dans ce nouveau monde. N'oubliez pas la formation continue pour aider les employés à comprendre comment la blockchain change leurs tâches quotidiennes.

Et surtout, n'ayez pas peur d'innover et d'adapter à mesure d'essais. Vous faites partie d'une aventure technologique, ne vous attendez pas à ce que ce voyage soit fait de routes bien lisses. Mais souvenez-vous que votre train avance à son rythme et que

chaque kilomètre parcouru est une victoire. N'oubliez pas non plus l'évaluation continue des nouvelles méthodes de travail pour vous assurer qu'elles sont efficaces et pour identifier les domaines d'amélioration.

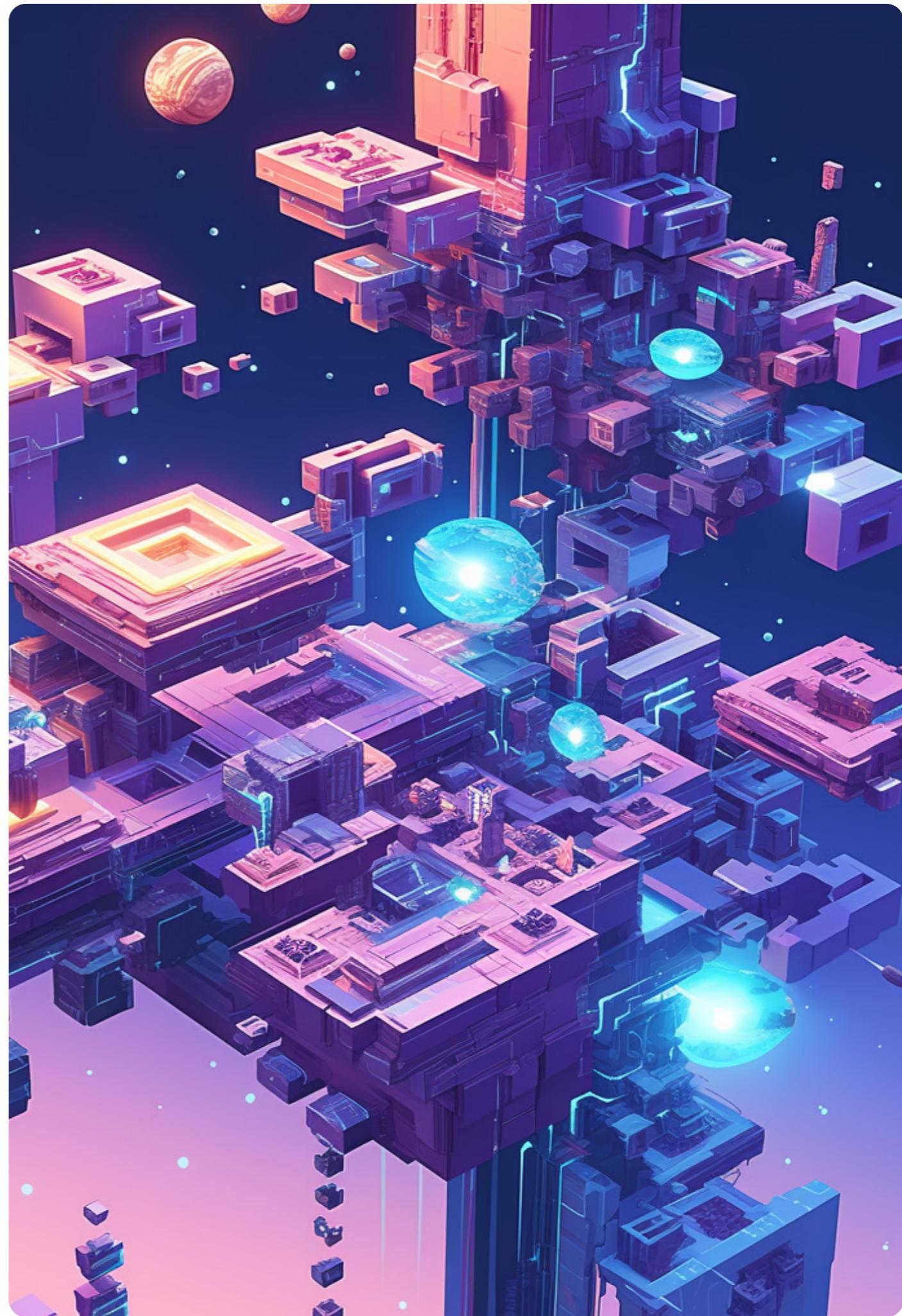
CONSTRUIRE UNE CULTURE DE LA SÉCURITÉ ET DE LA CONFIDENTIALITÉ POUR SE CONFORMER AUX RÈGLES DE LA BLOCKCHAIN

En tant que responsable RH, vous détenez un certain nombre d'informations confidentielles sur vos employés. Hors, la blockchain, même si elle est sécurisée par construction, reste vulnérable à des manipulations malveillantes si elle n'est pas utilisée correctement. Il faut donc construire une véritable culture de la sécurité au sein de votre organisation.

Promouvez les bonnes pratiques : mots de passe forts, chiffrement des données, vérification régulière des accès, sensibilisation au phishing et autres attaques. Le partage du savoir est essentiel ici. Chaque collaborateur, du plus geek au plus novice, doit prendre part à cette mission.

Et au-delà de la sécurité, il ne faut pas oublier la confidentialité. La blockchain est transparente par nature et ce n'est pas toujours idéale pour des informations sensibles. À vous donc de naviguer avec dextérité entre la transparence de la blockchain et le respect des réglementations en matière de protection des données à caractère personnel, comme le RGPD en Europe.

N'oubliez pas l'importance d'effectuer régulièrement des audits et des contrôles pour s'assurer que les mesures de sécurité sont efficaces. Une partie de cette démarche doit inclure la recherche de conseils juridiques pour assurer la conformité réglementaire, en particulier en ce qui concerne la protection des données à caractère personnel.





**VERS LE MONDE
QUI VIENT...**

BLOCKCHAIN ET CHAMPIGNONS : 10 SIMILARITÉS TROUBLANTES

Sortie récemment sur Amazon Prime, et basée sur le jeu vidéo éponyme, la série *The Last of Us* met en scène des champignons capables de prendre le contrôle des êtres humains, au point de détruire presque entièrement notre civilisation. Tout au long de la série, on comprend peu à peu les capacités exceptionnelles de ces champignons, capables d'intelligence collective, de résilience et de stratégie de long terme. Si les champignons étaient une technologie, ils seraient sans aucun doute une blockchain, tant les similitudes sont frappantes.

QU'EST-CE QUE LE MYCÉLIUM?

Le mycélium constitue la partie végétative du champignon, celle qui sert à nourrir le champignon, en opposition au mycélium reproductif, qui porte bien son nom. Le mycélium est un système d'organismes microscopiques qui se connectent les uns aux autres sous terre, via des filaments microscopiques appelés hyphae. Ces filaments s'enfoncent dans le sol pour former un réseau, à la recherche de nourriture provenant des arbres, des insectes et des matières en décomposition. Lorsqu'ils rencontrent leur nourriture, ils libèrent des enzymes qui décomposent les matières organiques en nutriments assimilables.

Les liens formés par le mycélium créent une toile extrêmement complexe reliant de nombreux champignons, capable d'envoyer des informations entre chaque organisme avec une efficacité remarquable, et peut-être même plus rapide que celle offerte par une connexion Internet traditionnelle. En effet, le mycélium est souvent comparé à un réseau Internet, car il permet une communication fiable entre plusieurs entités grâce à sa capacité unique à transmettre rapidement des informations avec pratiquement aucune latence ni coût associé au transfert ou au traitement du signal.

Les réseaux de mycélium survivent grâce à leur capacité à se connecter et à partager des informations, ainsi qu'à leur capacité unique à absorber les nutriments et l'eau dont ils ont besoin pour survivre. De plus, ils ont une structure résiliente qui leur permet de résister aux conditions environnementales difficiles et de s'adapter aux changements climatiques. Bon à savoir, l'organisme le plus grand et le plus vieux sur Terre est précisément un champignon, *Armillaria ostoyae*, qui pourrait être âgé de près de 8 650 ans, et occupe près de 1 000 hectares dans l'Oregon, aux Etats-Unis, soit environ 10 000 terrains de football.

10 SIMILARITÉS TROUBLANTES ENTRE BLOCKCHAIN ET CHAMPIGNONS

La communauté blockchain a déjà tenté par le passé de comparer d'une manière ou d'une autre les deux concepts, surtout depuis qu'une personne ayant fait fortune dans les cryptomonnaies a donné plus de cinq millions de dollars à une association de recherche sur les psychédéliques, en 2018. Depuis, se tient régulièrement un sommet international nommé CryptoPsychedelic Summit. Si vous n'êtes pas familier avec l'univers des psychédéliques, il est intéressant de savoir qu'ils proviennent très souvent de champignons d'espèces différentes. D'où le lien à établir ici entre psychédéliques et blockchain.

A vrai dire, la blockchain et le mycélium présentent des similarités si étonnantes qu'il est possible de se demander si Satoshi Nakamoto, le fondateur de la première blockchain, ne s'en est pas inspiré. Si c'est le cas, il n'en fait pas mention dans le livret technique de présentation de Bitcoin. Avec Gaspard, en nous creusant le cerveau un bon moment, nous avons réussi à identifier au moins 10 similarités évidentes, même si la liste est montée jusqu'à une vingtaine au total !

1 - Décentralisation

Les deux technologies sont caractérisées par une décentralisation totale. La blockchain est un système décentralisé qui n'utilise pas de serveur central pour stocker les informations, ce qui permet aux utilisateurs d'accéder à leurs données sans avoir à passer par un tiers. De même, le mycélium du champignon est un réseau décentralisé qui se compose d'un grand nombre de cellules microscopiques qui communiquent entre elles sans passer par une entité centrale.

2 - Fiabilité

Blockchain et mycélium se caractérisent tous deux par une forte fiabilité et une structure distribuée. La blockchain utilise un système

de consensus pour vérifier la validité des transactions, ce qui garantit la fiabilité des informations stockées sur sa plate-forme. De même, le mycélium du champignon est un réseau fiable composé d'un grand nombre de filaments microscopiques interconnectés qui peuvent être considérés comme une sorte de plate-forme pour les organismes vivants qui lui sont associés.

3 - Interconnexion

Les similitudes ne se limitent pas à la fiabilité et la décentralisation : la blockchain est un réseau décentralisé avec chaque bloc relié à un autre par des liens cryptographiques qui rendent sa structure très solide et imperméable aux attaques extérieures ou aux manipulations frauduleuses. Le mycélium est composé d'un certain nombre de cellules microscopiques interreliées formant ensemble un réseau dense, qui permet aux organismes vivants associés à cette plate-forme d'envoyer des signaux entre eux, ce qui aide à assurer leur survie collective.

4 - Sûreté

Les technologies blockchain offrent une haute sûreté grâce à la cryptographie intriquée qu'elles utilisent pour protéger les informations et les transactions contre les accès non autorisés. De la même manière, le mycélium du champignon utilise ses minuscules cellules pour former un écosystème fermé difficile à pénétrer, et conçu pour protéger les organismes associés contre les prédateurs et autres dangers.

5 - Adaptabilité

Les technologies blockchain et le mycélium sont également très adaptables. Les technologies blockchain peuvent être facilement mises à jour et adaptées en fonction des nouveaux besoins, ce qui permet aux entreprises d'adapter leurs processus aux exigences changeantes du marché. De la même manière, le mycélium du

champignon est très réactif aux changements environnementaux et peut s'adapter aux nouvelles conditions, offrant un système robuste qui peut s'adapter aux besoins des organismes qui y vivent.

6 - Scalabilité

Blockchain et mycélium sont tous deux très scalables, ce qui signifie qu'ils peuvent être facilement étendus ou réduits en fonction des besoins. La blockchain peut être facilement intégrée à de nombreuses entreprises différentes et à des applications variées, ce qui permet d'accroître sa portée et sa puissance. De même, le mycélium est capable de s'étendre sur de grandes distances, supportant ainsi de multiples organismes sur une large zone géographique.

7 - Pouvoir

Les technologies blockchain fournissent aux utilisateurs une plate-forme sûre et fiable qui leur permet de contrôler leurs données et leurs transactions, ce qui leur donne un certain pouvoir sur leurs transactions et leurs actifs numériques. De même, le mycélium du champignon fournit une plate-forme qui permet aux organismes associés d'interagir entre eux et d'accroître leur survie collective, ce qui peut être considéré comme une forme de pouvoir.

8 - Transparence

En ce qui concerne la transparence, la blockchain et le mycélium du champignon sont tous deux très transparents. La blockchain offre une transparence totale pour les transactions effectuées sur sa plate-forme, ce qui permet aux utilisateurs de facilement vérifier et de contrôler leurs informations. De même, le mycélium du champignon permet aux organismes associés de communiquer entre eux en toute transparence, ce qui leur permet d'accroître leur survie collective.

9 - Durabilité

La blockchain est conçue pour être robuste et résistante aux attaques extérieures ou aux manipulations frauduleuses, ce qui permet aux utilisateurs de bénéficier à long terme des avantages qu'elle offre. De même, le mycélium du champignon est conçu pour rester stable dans un environnement donné et peut durer des années sans avoir besoin d'être remplacé ou reconstruit, offrant ainsi une protection durable aux organismes associés.

10 - Résilience

Enfin, les technologies blockchain et le mycélium du champignon sont toutes deux très résistantes aux changements. La blockchain est conçue pour être flexible et pouvoir s'adapter aux nouvelles exigences du marché, ce qui permet aux entreprises de bénéficier à long terme des avantages qu'elle offre. De même, le mycélium du champignon est capable de s'adapter aux conditions environnementales changeantes et peut fournir aux organismes associés une protection à long terme contre les prédateurs et autres dangers.

Conclusion

En conclusion, il semble plutôt évident que les similarités entre les champignons et la blockchain sont aussi nombreuses qu'étonnantes. Les champignons ont des capacités remarquables qui leur permettent de réguler et de contrôler leur propre écosystème. De manière similaire, la blockchain permet une régulation et un contrôle inédits dans le monde de la technologie. Les champignons et la blockchain sont donc plus proches qu'on ne l'imagine et pourraient offrir des solutions innovantes à de nombreux défis. Peut-être que l'avenir du réseau Internet et des transactions mondiales trouvera son chemin en perçant les secrets encore nombreux des champignons et de leur mycélium !



VERS LE WEB3



HISTOIRE DU WEB : DE WEB 1.0 AU WEB 3.0

Nous entendons en parler partout : le Web 3.0 sera l'avènement d'une nouvelle ère pour internet. Mais depuis sa création, il a déjà connu plusieurs évolutions majeures, marquant des transitions significatives dans la façon dont les contenus sont créés, partagés, et consommés.

WEB 1.0 (1991-2004) : READ

Dans cette première phase, le web était principalement statique, une collection de pages web reliées par des hyperliens. Les sites étaient majoritairement informatifs, avec peu d'interactivité ou de contenu généré par les utilisateurs. C'était l'ère du «read-only web», où les utilisateurs étaient principalement des consommateurs de contenu.

WEB 2.0 (2004-PRÉSENT) : READ AND WRITE

Cette période a vu l'émergence de plateformes permettant aux utilisateurs de contribuer activement au contenu du web, marquant le début du «read-write web». Les blogs, les réseaux sociaux, et les wikis sont devenus des outils de partage et de collaboration. Le Web 2.0 est caractérisé par l'interactivité, la création de contenu par les utilisateurs, et le début de la centralisation des services avec des géants comme Facebook, Google, et Amazon dominants.

WEB 3.0 (EMERGENCE - FUTUR) : READ; WRITE AND OWN

Le Web 3.0, encore en développement, promet une nouvelle ère de décentralisation. Grâce à la technologie blockchain, il vise à créer un «read-write-own web» où les utilisateurs non seulement consomment et produisent du contenu, mais possèdent également leurs données et actifs numériques. La blockchain et les technologies associées, comme les contrats intelligents, permettent de créer des applications décentralisées (dApps) qui fonctionnent sans autorité centrale, offrant plus de sécurité, de transparence et d'immuabilité.

Le Web 3.0 représente ainsi une opportunité importante pour l'ensemble des acteurs de l'internet de demain, où les utilisateurs auront un contrôle accru sur leurs données et leurs interactions en ligne. Grâce à des technologies telles que la blockchain, l'intelligence artificielle et l'internet des objets, le Web 3.0 promet de transformer de nombreux aspects de notre société, de la finance à la gouvernance, en passant par les médias et l'identité numérique.

Dans ce nouveau paradigme, les utilisateurs ne seront plus de simples consommateurs de contenus et de services, mais des acteurs à part entière, détenant la propriété et le contrôle de leurs actifs numériques. La blockchain, avec ses caractéristiques de décentralisation, de transparence et de

sécurité, jouera un rôle central dans cette évolution.

Par exemple, dans le domaine de la finance décentralisée, les utilisateurs pourront accéder à des services financiers sans passer par des intermédiaires traditionnels, grâce à des applications construites sur la blockchain. De même, les organisations autonomes décentralisées (DAO) permettront une gouvernance collective et transparente, où les décisions seront prises de manière démocratique par les membres de la communauté.

Dans le domaine des médias, les jetons non fongibles (NFT) révolutionneront la manière dont les contenus numériques sont créés, distribués et monétisés, offrant aux artistes et aux créateurs un plus grand contrôle sur leur propriété intellectuelle.

En matière d'identité numérique, les utilisateurs pourront gérer leurs informations personnelles de manière sécurisée et décentralisée, sans dépendre d'intermédiaires centralisés. Cela permettra de renforcer la protection de la vie privée et de lutter contre les problèmes de vol d'identité.

Si tout cela peut sembler flou et surréaliste, des cas et des applications concrets existent déjà et n'attendent plus qu'à être mis en place. Points focus sur deux secteurs où la blockchain révolutionnera les usages pour le bien commun de tous.

POURQUOI LES JEUX-VIDÉOS DOIVENT ADOPTER LA BLOCKCHAIN URGEMMENT ?

S'il y a 10 ans, mon petit moi allait acheter mes jeux favoris dans mon magasin préféré, aujourd'hui, il passe son temps shopping sur les sites de vente de jeux dématérialisés. Les plateformes comme Steam ou Epic Games Store ont transformé ma façon et la façon dont les joueurs acquièrent et possèdent leurs jeux et leurs biens virtuels. Cependant, cette dématérialisation a également mis en lumière un problème profond de ces plateformes : la propriété réelle des actifs numériques.

Face à ça, la Blockchain offre des solutions concrètes à ces défis et ouvre la voie à une nouvelle ère pour l'industrie du jeu vidéo, où les joueurs seront véritablement propriétaires de leurs biens virtuels et où les expériences de jeu seront enrichies par de nouvelles possibilités d'interactions et d'échanges.

Le marché du jeu vidéo a connu un virage majeur avec l'abandon progressif des supports physiques au profit de la dématérialisation. Les consoles de nouvelle génération, comme la PlayStation 5 et la Xbox Series S, ont même lancé des versions sans lecteur de disque, confirmant cette tendance irréversible. Si la dématérialisation a apporté une plus grande accessibilité et flexibilité pour les joueurs, elle a également soulevé des questions sur la pérennité des achats et la propriété réelle des biens virtuels. Les jeux sont désormais liés à des plateformes spécifiques et soumis à leurs conditions d'utilisation, limitant le contrôle des joueurs sur leurs actifs numériques. Au fil des années, les joueurs investissent non seulement leur temps, mais aussi des sommes considérables dans leurs comptes de jeu. Certains possèdent des bibliothèques de jeux impressionnantes et des collections de biens virtuels rares, comme des skins uniques dans Fortnite ou des objets légendaires dans World of Warcraft, dont la valeur cumulée peut atteindre plusieurs centaines de milliers d'euros. Pourtant, malgré cette valeur substantielle, les joueurs ne sont pas véritablement propriétaires de leurs comptes et des biens associés. Ils sont soumis aux règles des plateformes et peuvent perdre l'accès à leurs actifs numériques en cas de fermeture de compte ou de changement des conditions d'utilisation.

La nature dématérialisée des comptes de jeu et des biens virtuels pose un véritable défi lorsqu'il s'agit de les transmettre ou de les vendre. Contrairement aux biens physiques, il est difficile pour un joueur de léguer son compte à ses proches, car celui-ci est lié à une identité spécifique et soumis à des restrictions de transfert. De plus, les biens virtuels, bien que parfois rares et précieux, ne sont pas des objets uniques au sens propre et ne peuvent pas être échangés ou vendus

en dehors des plateformes de jeu. Cette impossibilité de transférer ou de monétiser ses actifs numériques limite considérablement leur valeur réelle et prive les joueurs d'un véritable sentiment de propriété.

La Blockchain, avec sa capacité à créer des actifs numériques uniques et traçables (NFT), offre une réponse concrète aux problématiques de propriété et de transfert des biens virtuels. En intégrant la Blockchain dans les jeux vidéo, les développeurs peuvent créer des économies in-game transparentes et sécurisées, où les joueurs sont véritablement propriétaires de leurs actifs numériques. Grâce aux NFT, chaque objet virtuel devient unique et peut être échangé, vendu ou transmis en toute transparence, indépendamment des plateformes de jeu. Cette propriété réelle des biens virtuels ouvre la voie à de nouvelles opportunités économiques pour les joueurs, qui peuvent monétiser leurs investissements en temps et en argent, mais aussi pour les développeurs, qui peuvent créer des modèles économiques innovants autour de la rareté et de la valeur des actifs in-game.

Au-delà de la propriété, la Blockchain promet de révolutionner l'expérience de jeu elle-même. En permettant l'interopérabilité des actifs numériques entre différents jeux et plateformes, elle offre aux joueurs la possibilité de créer des avatars et des objets persistants, qui les suivent d'un univers à l'autre. Cette continuité de l'expérience renforce l'engagement des joueurs et ouvre la voie à des collaborations inédites entre développeurs. La Blockchain rend également possible la création de jeux véritablement décentralisés, où les joueurs ont un rôle actif dans la gouvernance et l'évolution des univers virtuels. Cette approche communautaire et participative promet d'enrichir considérablement les expériences de jeu et de renforcer le lien entre les joueurs et les créateurs.

La Blockchain ne se contente pas de résoudre les problèmes existants de l'industrie du jeu vidéo, elle ouvre également la voie à de nouvelles formes de jeux et d'expériences. Les jeux de type «play-to-

earn», où les joueurs sont rémunérés pour leurs actions et leurs accomplissements dans le jeu, deviennent possibles grâce à la Blockchain. En gagnant des actifs in-game ayant une valeur réelle, les joueurs sont incités à s'investir davantage dans l'univers du jeu et à contribuer à son développement. Cette approche transforme le temps passé à jouer en une activité potentiellement lucrative, brouillant ainsi les frontières entre jeu et travail.

L'adoption de la Blockchain par l'industrie du jeu vidéo est une étape cruciale pour s'adapter aux défis de la dématérialisation et offrir aux joueurs une expérience plus riche, plus juste et plus pérenne. En permettant une véritable propriété des biens virtuels, en ouvrant la voie à des expériences de jeu innovantes et interconnectées, et en rendant possibles de nouvelles formes de jeux comme le «play-to-earn», la Blockchain a le potentiel de révolutionner en profondeur l'industrie du gaming.

L'avenir du secteur du jeux vidéo se trouve lié à la Blockchain. Les acteurs du jeu vidéo, des développeurs aux éditeurs en passant par les plateformes de distribution, doivent l'adopter. En plaçant les joueurs au cœur de cette révolution et en leur donnant les clés de leur expérience, l'industrie du jeu vidéo entrera dans une nouvelle ère, plus créative, plus équitable et plus passionnante que jamais.



ENFIN PROPRIÉTAIRE DE SES DONNÉES SUR INTERNET ET LES RÉSEAUX SOCIAUX ?

Avec l'avènement du Web3 et de la propriété absolue offerte par la Blockchain, les réseaux sociaux dans cette nouvelle ère de l'information intégreraient une dimension fondamentale qui nous semble impossible à atteindre aujourd'hui : la transparence.

Fini les algorithmes flou et arbitraire, fini l'abandon de ces données personnelles au profit de géants qui s'amusent à les revendre aux plus offrants, fini la centralisation du contenu.

Avec la technologie blockchain et de smart contracts, les réseaux sociaux vont pouvoir se transformer et adopter une éthique qu'ils leur manquaient depuis bien longtemps.

Toute cette révolution majeure passe par 5 caractéristiques clés des réseaux sociaux Web3 :

1 - Identité numérique décentralisée et certifiée

Traditionnellement, les réseaux sociaux centralisés contrôlent l'identité numérique de leurs utilisateurs (grâce à une adresse mail, un mot de passe et plusieurs informations personnelles), et ces derniers sont dépendants des plateformes pour gérer leur présence en ligne. Avec la blockchain, les utilisateurs peuvent créer et contrôler leur propre identité numérique de manière décentralisée, sous forme de profils blockchain sécurisés et portables. Cela leur permet de garder le contrôle sur leurs données personnelles et leur réputation, assurant une sécurité et une confidentialité sans dépendre des plateformes. Fini de donner toutes ses données sans consentement ou qu'elles soient vendues sans votre avis.

2 - Monétisation des contenus

Sur les réseaux sociaux actuels, les créateurs de contenu peinent souvent à monétiser leurs publications, dépendants des algorithmes et

des modèles publicitaires des plateformes. Les jetons blockchain peuvent être utilisés comme moyen de récompense au sein des réseaux sociaux décentralisés. Par exemple, les utilisateurs peuvent être récompensés en jetons pour leur engagement (partages, commentaires, etc.), la création de contenu de qualité, ou encore le signalement de contenus problématiques. Cela crée de nouvelles incitations et modèles économiques au sein de la communauté. Fini la dépendance aux programmes de rémunération abusifs des géants d'internet.

3 - Gouvernance communautaire

Certains réseaux sociaux décentralisés, construits sur la blockchain, permettent aux utilisateurs de participer activement à la gouvernance de la plateforme. Par exemple, les décisions clés peuvent être soumises à un vote des membres, qui détiennent des jetons leur donnant un pouvoir de décision. Cela crée un sentiment d'appartenance et d'empowerment pour la communauté, qui n'est plus seulement consommatrice mais actrice de la plateforme. Fini les algorithmes flous.

4 - Transparence et traçabilité des interactions

Sur les réseaux sociaux traditionnels, les interactions entre utilisateurs manquent souvent de traçabilité et de transparence. Avec la blockchain, toutes les interactions (publications, partages, commentaires, etc.) sont enregistrées de manière transparente et immuable. Cela permet de lutter contre la désinformation, les faux comptes et les abus, tout en offrant une traçabilité des échanges pour plus de responsabilité. Fini les comportements toxiques.

5 - Résistance à la censure

En raison de sa nature décentralisée et son aspect immuable, la blockchain est résistante à la censure. Cela signifie que les gouvernements ou les entreprises ne peuvent

pas facilement contrôler ou supprimer les informations sur un réseau social basé sur la blockchain. C'est un avantage majeur pour la liberté d'expression et l'autonomie des utilisateurs. Fini la censure dans certains pays.

Bien qu'il n'existe pas de réseau social proprement Web3 et à l'hauteur des actuels dominants du marché, des alternatives naissent et tentent de renverser le marché.

C'est le cas de Mirror.xyz, un bon exemple de la convergence entre blockchain et réseaux sociaux qui s'oppose au modèle centralisé de Medium. Sur Mirror, les articles appartiennent réellement aux rédacteurs, stockés de manière décentralisée sur la blockchain Arweave. Les créateurs ont ainsi plusieurs outils à leur disposition pour monétiser leur travail, comme lier des NFT collectables à leurs articles ou proposer un abonnement via le wallet des lecteurs. Du côté des utilisateurs, l'interaction se fait via un wallet plutôt qu'un compte avec adresse e-mail, permettant un meilleur contrôle des données et la collecte de NFTs liés aux articles.

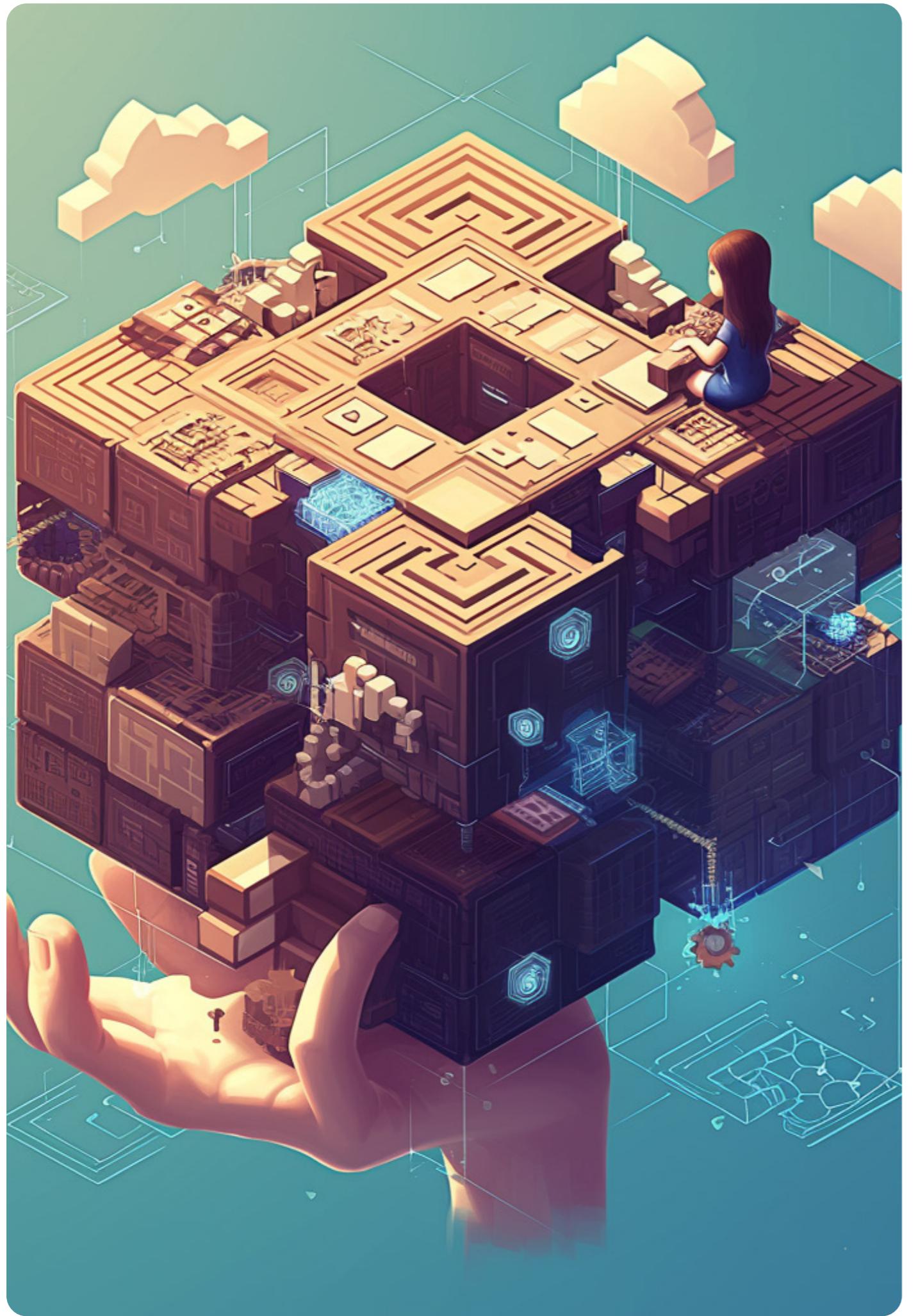
A l'avenir, vous serez payé pour poster.

LES GRANDS DÉFIS POUR UNE ADOPTION GÉNÉRALISÉE

Bien que le Web 3.0 soit encore en développement, ses promesses de décentralisation, de transparence et d'autonomisation des utilisateurs suscitent un grand enthousiasme. Cependant, cette transition soulève également des défis éthiques, réglementaires et techniques à relever, afin de s'assurer que le Web 3.0 bénéficie à l'ensemble de la société.

L'un des principaux défis du Web 3.0 concerne la gouvernance et la réglementation de ces nouvelles technologies. La nature décentralisée de





la blockchain et des applications Web 3.0 soulèvent des questions sur la manière de définir et d'appliquer les lois et les réglementations dans un environnement sans autorité centrale. Les régulateurs devront trouver un équilibre entre l'innovation et la protection des consommateurs, tout en veillant à ce que le Web 3.0 reste ouvert et accessible à tous.

Un autre défi majeur est celui de l'interopérabilité. Avec la prolifération de différentes blockchains et de protocoles Web 3.0, il est essentiel de s'assurer que ces systèmes puissent communiquer et échanger de manière fluide. Sans une telle interopérabilité, le Web 3.0 risque de se fragmenter en silos, limitant ainsi son potentiel transformateur.

La question de la confidentialité et de la protection des données personnelles est également cruciale. Bien que la blockchain offre des avantages en termes de sécurité et de transparence, les utilisateurs devront être en mesure de contrôler l'accès à leurs informations personnelles. Des solutions de cryptographie avancée, telles que les preuves à connaissance nulle (zero-knowledge proofs), devront être développées pour garantir la vie privée des utilisateurs tout en préservant les avantages de la décentralisation.

Enfin, l'adoption à grande échelle du Web 3.0 nécessitera des efforts importants en matière d'éducation et de sensibilisation. De nombreux utilisateurs potentiels ne sont pas encore familiarisés avec les concepts de la blockchain, des crypto-actifs et des applications décentralisées. Il sera essentiel de simplifier l'expérience utilisateur et de fournir des outils accessibles pour permettre une adoption à grande échelle.

Malgré ces défis, le potentiel du Web 3.0 est immense. Cette nouvelle ère d'internet promet de rééquilibrer le pouvoir entre les utilisateurs et les grandes plateformes, de renforcer la protection de la vie privée et de stimuler l'innovation dans de nombreux secteurs. À mesure que les technologies sous-jacentes continueront à se développer et que les obstacles seront surmontés, le Web 3.0 pourrait bien transformer fondamentalement la manière dont nous interactons, transigeons et gouvernons en ligne.

Le passage au Web 3.0 représente une opportunité unique de façonner un avenir numérique plus équitable, transparent et décentralisé. En relevant ces défis de manière proactive, nous pourrons saisir le plein potentiel du Web 3.0 pour le bénéfice de tous.



VERS LA CONVERGENCE TECHNOLOGIQUE



L'histoire de la convergence technologique illustre notre quête incessante pour fusionner et améliorer les technologies afin de façonner notre monde. Des inventions fondamentales aux avancées modernes, chaque étape marque un tournant dans notre capacité à innover.

La roue (4ème millénaire avant J.-C.)

Symbole d'une des premières convergences technologiques majeures, la roue naît de la fusion du travail du bois et de l'ingénierie rudimentaire. Elle révolutionne les transports, l'agriculture et la construction, ouvrant la voie à une ère de mobilité et d'efficacité accrues.

L'écriture (4ème millénaire avant J.-C.)

Convergence de la langue, de l'art et des premiers matériaux, l'écriture émerge dans les anciennes civilisations mésopotamiennes. Elle permet la consignation du savoir et jette les bases de l'administration, du commerce et des systèmes juridiques complexes.

L'imprimerie (15ème siècle)

À l'aube de la Renaissance, la convergence de la mécanique, de la métallurgie et de la composition d'encre mène à l'invention de l'imprimerie par Gutenberg, révolutionnant la diffusion du savoir et la littératie.

La révolution industrielle (19ème siècle)

L'intégration de la mécanique, de la vapeur et de l'électricité conduit à des innovations majeures comme le train à vapeur, redéfinissant les transports, le commerce et le mode de vie humain.

L'ère numérique (20ème siècle)

L'ascension des technologies de l'information et de la communication aboutit à des

inventions révolutionnaires comme l'ordinateur personnel et le smartphone, transformant radicalement nos interactions.

L'IA générative (21ème siècle)

La récente révolution des IA génératives comme ChatGPT résulte d'une convergence entre le machine learning et la base de données gigantesque qu'est internet.

De nos jours, nous allons être témoins d'une nouvelle ère de convergence technologique où la blockchain, l'IA, la VR et l'IoT vont fusionner pour créer des systèmes intégrés aux capacités étendues. Cette convergence s'inscrit dans la continuité d'une longue tradition d'innovation, soulignant comment, à travers les âges, la fusion des technologies a constamment ouvert de nouvelles voies pour l'avancement humain.

Cependant, la convergence technologique à laquelle nous assistons aujourd'hui se distingue des précédentes par son ampleur et sa vitesse sans précédent. Portée par les progrès fulgurants de la science et de la technologie, elle promet de transformer notre monde d'une manière encore plus profonde et rapide que toutes les révolutions technologiques passées.

Imaginez un instant qu'un individu ayant vécu il y a 200 ans soit soudainement transporté à notre époque. Il serait sans doute stupéfait, voire même choqué, par les progrès technologiques dont nous disposons aujourd'hui. Pour qu'un habitant de l'an 1824 ressente le même niveau de stupéfaction face à son époque, il faudrait faire venir quelqu'un ayant vécu il y a plus de 10 000 ans, à une époque où l'agriculture et l'élevage n'en étaient qu'à leurs balbutiements.

Cette accélération exponentielle des avancées technologiques soulève des questions fascinantes quant à l'avenir de l'humanité. Quelles seront les prochaines grandes percées ? Comment transformeront-elles notre monde et notre façon de vivre ? Une chose est sûre : les décennies à venir nous réservent des innovations et des bouleversements encore plus spectaculaires, dont voici quelques exemples prospectifs :

Gouvernance : Blockchain et IA

Dans une ville futuriste, chaque décision prise par l'intelligence artificielle est inscrite dans un grand livre indélébile – la blockchain. Cet enregistrement assure une transparence et une gouvernance éthique, où chaque action de l'IA est suivie et justifiée, offrant ainsi un avenir où la technologie sert l'humanité dans la lumière, loin des ombres de la manipulation et de l'abus.

Agriculture : IoT, Blockchain et IA

Dans les champs verdoyants d'une ferme du futur, chaque plante est connectée à un réseau d'intelligence. Des capteurs IoT recueillent des données sur la santé des cultures, les conditions du sol, et l'humidité de l'air. Ces données sont stockées sur une blockchain puis analysées par des IA. Des décisions éclairées sont prises en temps réel, des contrats intelligents automatisent les tâches, guidant les fermiers vers une agriculture de précision, où chaque graine a sa place et chaque goutte d'eau son importance.

Santé : Blockchain et IA :

Dans un hôpital où la technologie est au service de la guérison, la blockchain sécurise les dossiers médicaux. Une IA, alimentée par ces données, propose des diagnostics et des plans de traitement personnalisés. La confidentialité et l'efficacité vont de pair,

promettant un avenir où la santé est un bien précieux gardé dans un coffre numérique inébranlable.

Transport et logistique : Blockchain, IA, et IoT

Le transport et la logistique sont transformés par la blockchain, l'IA et l'IoT. Les véhicules connectés à l'IoT transmettent des données en temps réel, permettant à l'IA d'optimiser les itinéraires et de réduire les délais de livraison. La blockchain garantit l'intégrité et la traçabilité de chaque colis, du point de départ à la destination. Cette intégration harmonieuse des technologies crée un système de transport et de logistique plus rapide, plus sûr et plus efficace.

Divertissement et médias : VR, IA, et Blockchain

Le monde du divertissement est révolutionné par l'alliance de la VR, de l'IA et de la blockchain. Les utilisateurs plongent dans des expériences de réalité virtuelle, personnalisées par l'IA selon leurs préférences. Chaque interaction, transaction et choix est enregistrée sur une blockchain, assurant une expérience utilisateur transparente et sécurisée. De la musique aux films, en passant par les jeux, cette convergence technologique crée des mondes immersifs et interactifs, où chaque expérience est unique et mémorable.

Industrie et fabrication : IoT, IA et blockchain

Les usines du futur sont des chefs-d'œuvre d'efficacité et de précision, orchestrés par l'IA, l'IoT et la blockchain. Des capteurs IoT surveillent en permanence les machines, fournissant des données en temps réel qui sont analysées par l'IA pour optimiser la production. La blockchain assure la traçabilité et la transparence de chaque

composant fabriqué. L'IA des services publics peut alors calculer de façon fiable l'empreinte carbone de tous les composants et taxer l'entreprise ou/et le produit final en fonction de ses émissions. Cette synergie technologique permet une production plus rapide, plus sûre et plus écologique, marquant une nouvelle ère dans le secteur manufacturier.

Sécurité et cyberdéfense : IA, blockchain, et IoT

Dans le domaine de la sécurité, la combinaison de l'IA, de la blockchain et de l'IoT représente une forteresse impénétrable. L'IA surveille les réseaux en temps réel, détectant et neutralisant les menaces avant qu'elles ne se matérialisent. La blockchain offre un registre inaltérable des activités, assurant une traçabilité et une responsabilité complètes. Les capteurs IoT, répartis stratégiquement, fournissent des données critiques, permettant une réponse rapide et efficace aux incidents de sécurité.

Énergie et durabilité : IoT, IA et blockchain

L'avenir de l'énergie est durable et intelligent, grâce à l'IoT, l'IA et la blockchain. Des capteurs IoT répartis sur des réseaux énergétiques collectent des données cruciales sur la consommation et la production. L'IA utilise ces données pour optimiser la distribution de l'énergie, tandis que la blockchain assure une gestion transparente et équitable des ressources. Cette synergie favorise une utilisation plus efficace de l'énergie, contribuant à un avenir plus durable.

Demain, la convergence technologique ne se limitera pas à la blockchain, l'IA, la VR et l'IoT. Elle englobera des domaines encore plus vastes et transformateurs. Imaginez un

monde où la biologie digitale permettrait de programmer des organismes vivants comme des logiciels, où l'informatique quantique résoudrait en quelques secondes des problèmes qui prendraient des milliers d'années aux superordinateurs actuels, où la fusion nucléaire offrirait une énergie illimitée et propre pour tous.

Ce futur peut sembler lointain, voire inimaginable, mais il se rapproche à une vitesse exponentielle. Chaque jour, des percées scientifiques et technologiques nous font franchir de nouveaux seuils, repoussant sans cesse les limites du possible. La convergence de ces technologies émergentes laisse entrevoir la possibilité de résoudre certains des plus grands défis auxquels l'humanité est confrontée, du changement climatique aux maladies en passant par la pauvreté.

Mais cette convergence soulève aussi des questions cruciales et des risques non négligeables. Inégalités, perte d'humanité, dérives éthiques... Chaque technologie émergente s'accompagne de ses propres défis sociaux. Pour y faire face, nous devons faire preuve d'autant de sagesse que d'ingéniosité. Développer ces technologies de manière responsable, créer des garde-fous, avancer avec autant d'audace que de prudence. L'avenir qui nous attend est porteur d'immenses promesses mais aussi de défis complexes. La convergence technologique continuera de transformer notre monde à un rythme effréné, nous poussant à repenser ce qui est possible et à réinventer notre humanité à l'ère des machines.



IA ET BLOCKCHAIN, UN DUO DE CHOC

L'intelligence artificielle et la blockchain sont deux technologies qui ont le potentiel de transformer profondément notre façon de vivre et de travailler. L'IA apportant une sorte d'intelligence artificielle collective, les IA génératives actuelles étant entraînées sur l'ensemble des données d'internet, la "base de données commune" de l'humanité. La blockchain apporte quant à elle la sécurisation, la transparence des données et la décentralisation.

Bien que ces deux technologies puissent sembler très différentes, leur combinaison peut offrir des avantages considérables. D'une part, la blockchain peut aider à améliorer l'IA. Par exemple, elle peut fournir à cette dernière les outils pour effectuer des transactions financières avec les cryptomonnaies, ou encore la génération de contrats avec les smart contract. Rendant l'IA du futur autonome sur un grand nombre de tâches.

La blockchain peut également garantir que les données utilisées pour entraîner les systèmes d'IA sont sécurisées et n'ont pas été manipulées. Elle peut également rendre le fonctionnement de l'IA plus transparent : comme toutes les transactions sur une blockchain sont publiques, il serait possible de voir comment un système d'IA est arrivé à une décision particulière. De plus, la nature décentralisée de la blockchain signifie que davantage de personnes peuvent participer à l'entraînement des systèmes d'IA, ce qui peut les rendre plus précis et moins biaisés.

D'autre part, l'IA peut également aider à améliorer la blockchain. Par exemple, elle peut être utilisée pour optimiser le processus de validation des transactions sur la blockchain, le rendant plus rapide et plus efficace. Elle peut également être utilisée pour analyser les données sur la blockchain et y détecter des modèles intéressants, comme des transactions suspectes qui pourraient indiquer une activité frauduleuse.

De nombreuses entreprises et projets explorent déjà les possibilités offertes par la combinaison de l'IA et de la blockchain. Par exemple, SingularityNET est une plateforme décentralisée qui permet aux gens de créer, de partager et de monétiser des services d'IA. Ocean Protocol, quant à lui, permet aux entreprises et aux individus de partager des données de manière sécurisée et transparente, ce qui peut être utile pour entraîner des systèmes d'IA. Et VeChain, une plateforme blockchain conçue pour gérer les chaînes d'approvisionnement, utilise l'IA pour détecter les inefficacités et suggérer des améliorations.

Mais peut-être l'une des applications les plus intéressantes de la combinaison de l'IA et de la blockchain est l'idée d'un «internet de l'intelligence». Imaginez un vaste réseau de systèmes d'IA, chacun avec ses propres forces et faiblesses, travaillant ensemble pour résoudre des problèmes complexes. Ce réseau pourrait être alimenté par une cryptomonnaie spéciale, qui récompenserait les gens pour la création, la mise à

disposition de leur modèle IA au réseau.

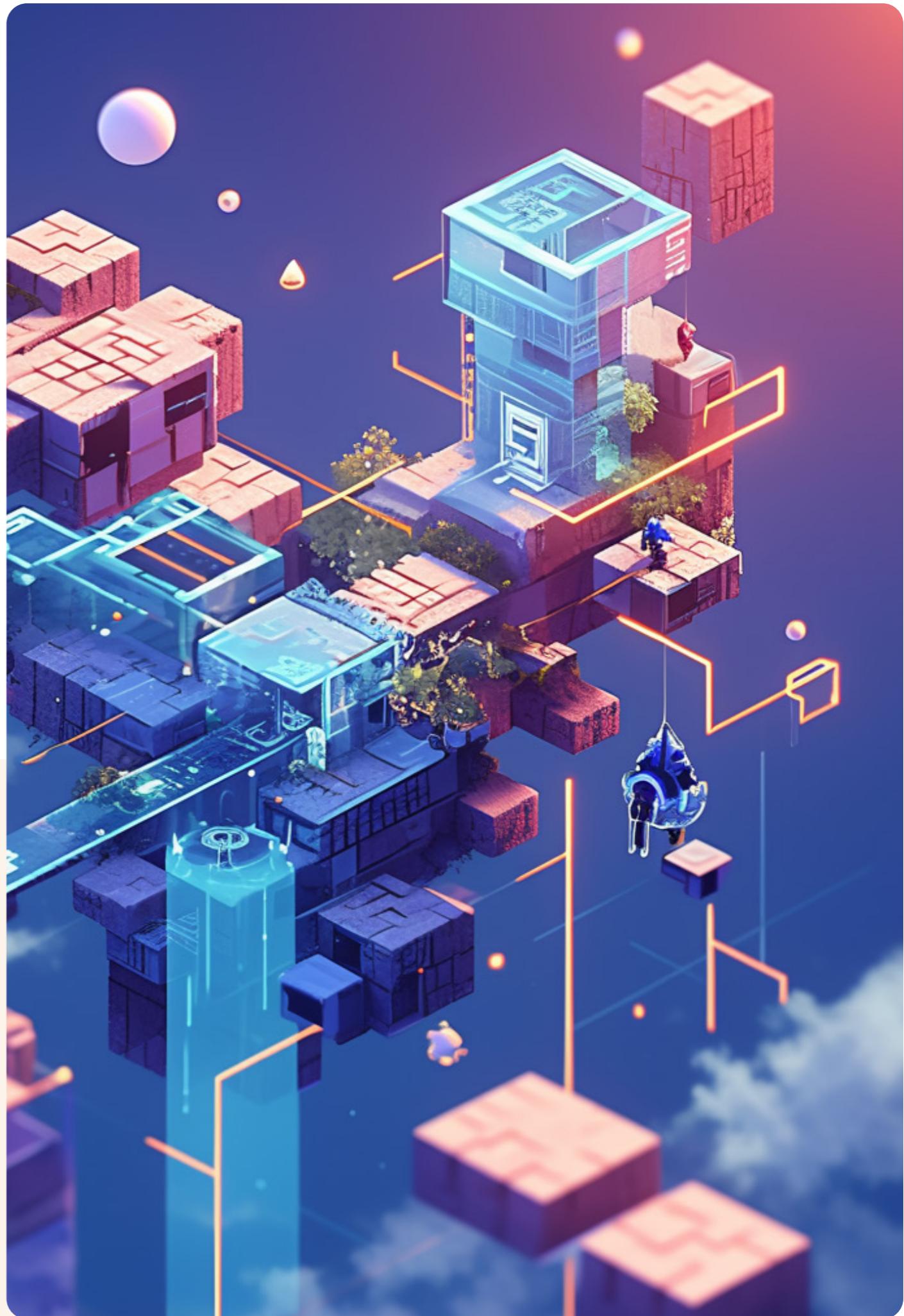
L'un des grands défis de l'IA aujourd'hui est le problème des biais. Comme les systèmes d'IA sont entraînés sur des données fournies par des humains, ils peuvent hériter de nos préjugés et de nos stéréotypes. Mais dans un «internet de l'intelligence», il y aurait une grande diversité de systèmes d'IA, chacun avec ses propres biais. En agrégant les résultats de nombreux systèmes différents, nous pourrions potentiellement arriver à des décisions plus équilibrées et équitables.

Nous parlons d'Arweave plus tôt, la blockchain de stockage permettant un coffre fort numérique hyper sécurisé. Et bien, les créateurs d'Arweave ont développé un nouveau protocole appelé AO (Actor Oriented) Computer permettant théoriquement de rendre l'idée d'un réseau d'intelligence artificielle via blockchain possible. Affaire à suivre...

Bien sûr, la création d'un tel réseau soulève de nombreuses questions et défis. Comment pouvons-nous nous assurer que les systèmes d'IA dans le réseau sont sûrs et éthiques ? Comment pouvons-nous encourager les gens à participer et à contribuer leurs ressources ? Et comment pouvons-nous gérer et coordonner un réseau aussi vaste et complexe ?

Ce sont des questions auxquelles il faudra répondre au fur et à mesure que nous explorerons les possibilités offertes par la

convergence de l'IA et de la blockchain. Mais une chose est sûre : la combinaison de ces deux technologies puissantes a le potentiel de changer profondément notre monde, en permettant la création de systèmes plus intelligents, plus transparents et plus équitables. Alors que nous nous dirigeons vers un avenir de plus en plus façonné par la technologie, il est crucial que nous réfléchissions attentivement à la manière dont nous pouvons utiliser ces outils pour créer un monde meilleur pour tous.



BLOCKCHAIN ET INTELLIGENCE COLLECTIVE

L'INTELLIGENCE COLLECTIVE

L'intelligence collective est un phénomène qui se manifeste dans la nature quand un groupe démontre une capacité cognitive plus importante que celle des parties qui le constituent. On peut par exemple l'observer chez les oiseaux ou les poissons qui sont capables de réagir à l'attaque d'un prédateur en conservant leur formation alors qu'ils sont plusieurs centaines, ou encore chez les insectes tels que les fourmis, abeilles ou termites qui démontrent une capacité à agir comme un « cerveau collectif » qui répond en temps réel aux menaces et aux opportunités en adaptant ses stratégies.

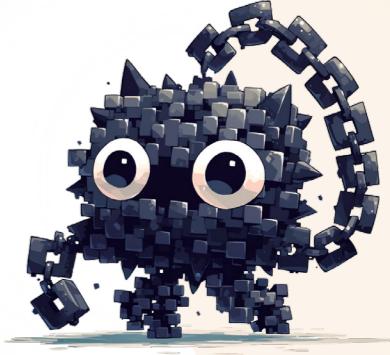
Par exemple, lorsque les abeilles cherchent un nouveau site de nidification, chaque exploratrice qui trouve un lieu potentiel effectue une danse pour communiquer sa qualité aux autres. La qualité et la durée de la danse influencent le nombre d'abeilles qui iront inspecter le site, ce qui conduit finalement à un consensus sur le meilleur site obtenu par une forme de vote. L'intelligence collective est donc un principe évolutif répandu qui permet aux groupes d'animaux de toutes tailles et de toutes sortes d'atteindre des niveaux de survie et d'efficacité que les individus seuls ne pourraient pas réaliser.

L'humanité présente le même phénomène émergent, dans le sens où lorsque deux êtres humains interagissent, ils manifestent un comportement différent que lorsqu'ils sont seuls. Ce phénomène d'autant plus marqué lorsque le nombre d'individus grandit et donne naissance à une organisation. Celle-ci obéit à des lois propres, distinctes de la psychologie individuelle. Cela vient du fait que l'humanité est une espèce hautement sociale qui dépend du groupe pour survivre, des millions d'années d'évolution ayant inscrit en nous une tendance à aligner nos comportements sur ceux du groupe.

Chez les humains, l'atteinte de l'intelligence collective dépend beaucoup moins de l'instinct que de mécanismes psychologiques conditionnés par des facteurs culturels qui peuvent aussi bien favoriser une capacité cognitive supérieure que provoquer son contraire, c'est-à-dire l'imbécilité collective. Parmi les premiers théoriciens qui ont tenté de modéliser ces lois de la psychologie collective au tournant du siècle dernier, on retrouve Gustave le Bon, Gabriel Tarde et par la suite Émile Durkheim.

Ces lois peuvent nous tirer aussi bien vers le haut que vers le bas. Si vous oubliez un sac avec des produits de valeur dans un lieu public au Japon, vous aurez toutes les chances de le retrouver intact, car cette culture a développé un profond sens de la solidarité et une grande discipline collective. Les communautés open source sont constituées de millions de développeurs qui collaborent partout à travers la planète pour produire des outils qui servent à l'humanité entière. Internet est, en soi, le fruit d'une collaboration internationale qui s'est étalée sur plusieurs décennies, illustrant la capacité des humains à créer une infrastructure complexe et interconnectée qui facilite la communication, l'éducation et le commerce à une échelle globale.

A l'inverse de ces exemples d'intelligence collective, l'imbécilité collective se manifeste à travers des phénomènes sociaux négatifs tels que la panique de masse, les émeutes, la propagation rapide de fausses informations qui mènent à des comportements irrationnels. Ces situations démontrent comment la dynamique de groupe, amplifiée par les outils numériques, peut conduire à des décisions collectives nuisibles.



Les facteurs qui orientent l'humanité dans l'une ou l'autre de ces deux directions sont en premier lieu la nature des paradigmes qui pilotent notre conscience. L'humanité a besoin, pour s'orienter dans la complexité du réel, d'établir des grilles de lecture afin d'établir ce qui est vrai et faux, bon ou mauvais. Afin d'y parvenir, elle génère des récits inspirants qui font définir les valeurs et les interprétations qui soutiennent les collectifs. Ces paradigmes, selon qu'ils soient ouverts ou fermés, vont à leur tour donner naissance à des cadres systémiques soutenus par des rituels, des principes et des règles qui vont orienter les comportements collectifs.

Pour illustrer l'influence des paradigmes et des cadres sur les comportements collectifs, je vais partir de la façon dont deux films ont traité un même élément de base, à savoir une salle de classe.

Le Cercle des Poètes Disparus, en premier lieu, met en scène un professeur de littérature anglaise, John Keating, qui utilise des méthodes d'enseignement non conventionnelles pour inspirer ses élèves à penser par eux-mêmes et à valoriser la poésie et la créativité. Keating encourage ses élèves à sortir des sentiers battus et à remettre en question les normes sociales et éducatives établies. Le film illustre la façon dont un paradigme inspirant traduit par des cadres capacitants crée un esprit commun qui encourage les étudiants à adopter des perspectives différentes, à partager leurs idées et émotions uniques et à devenir créatifs tout en renforçant la cohésion et le soutien mutuel.

À l'opposé, le film La Vague dépeint une expérience sociale menée par un professeur d'histoire dans un lycée allemand pour expliquer à ses élèves le fonctionnement du totalitarisme. En créant un mouvement basé sur la discipline stricte, l'unité et le pouvoir, le professeur engendre involontairement une dynamique de groupe qui échappe à son

contrôle. Le récit de ce film montre comment un récit exclusif qui se traduit par des cadres fermés mène à l'imbécilité collective, où la pensée critique est supprimée au profit de l'obéissance aveugle et de la conformité. Ces deux œuvres illustrent chacune à leur manière la puissance des dynamiques de groupe, la malléabilité des collectifs humains et la facilité avec laquelle il est possible de les engager dans une direction positive ou négative en façonnant leur perception de la réalité par les récits et par les cadres organisationnels positifs ou négatifs.

UN ORDINATEUR QUANTIQUE BIOLOGIQUE

Cependant, la question de l'intelligence collective ne se limite pas à cela. Elle touche à une dimension quasi transcendance. Une des premières expériences scientifiques menées dans ce domaine l'a été par Sir Francis Galton, cousin de Charles Darwin et esprit aux multiples facettes qui découvrira entre autres les ultrasons ou l'anticyclone et fondera la psychologie différentielle ainsi que les méthodes encore utilisées aujourd'hui dans les statistiques.

Galton aura l'idée, en 1907, de demander à 787 villageois de deviner le poids d'un bœuf. Aucun d'entre eux n'a obtenu la bonne réponse, mais lorsque Galton a fait la moyenne de leurs suppositions, il est arrivé à une estimation presque parfaite. Cette expérience a été reproduite à différentes occurrences, notamment en 2012 par Lior Zoref, qui lors d'une conférence TED, a fait monter sur scène une vache et a demandé à 500 participants d'estimer son poids. Les réponses ont varié de 140 à plus de 3600 kilos, donnant une moyenne de 813 kilos. Le poids réel de la vache s'est avéré être de 814 kilos.

James Surowiecki, auteur de La Sagesse des foules, décrit d'autres expériences qui démontrent que l'évaluation fournie par un

groupe non expert sur n'importe quel sujet est d'autant plus précise que ce groupe est important. C'est ainsi qu'un groupe d'étudiants réunis dans un amphithéâtre est capable de deviner combien de billes se trouvent dans une bouteille d'eau ou que le projet Iowa Electronics Market a démontré qu'entre 1988 et 2000, l'intelligence collective s'est montrée plus précise que les sondages 3 fois sur 4 quand il a fallu deviner le résultat de 596 scrutins. Une autre illustration de ce principe dans un format asynchrone est la plateforme Quora où n'importe qui peut poser une question sur n'importe quel sujet et profiter de la sagesse de la foule avec une multiplicité de réponses qui fait dans la plupart des cas émerger des vérités profondes.

Il y a deux façons d'expliquer ces phénomènes : la première est de les ramener à une dimension matérielle : statistiquement, les écarts cognitifs se compenseraient naturellement et donneraient une réponse exacte. Néanmoins, cela permet difficilement de comprendre comment les réponses peuvent être aussi précises et sur des sujets aussi aléatoires que le nombre de billes dans une bouteille.

Certains physiciens quantiques ont émis l'hypothèse que quand un groupe se forme, cela génère automatiquement un « noeud de réseau » dans la matrice quantique qui produit le monde qui nous apparaît. Et lorsque le groupe émet une intention convergente (par exemple deviner le poids d'une vache ou le nombre de billes dans une bouteille, mais cela peut aussi bien être de savoir comment réussir une levée de fonds ou quels sont les facteurs à prendre en compte pour réussir la transition écologique au niveau mondial), elle est entendue par « l'ordinateur cosmique », c'est-à-dire les champs informationnels où la conscience existe dans son état primordial. Et comme la question a été posée par un groupe d'individus partageant une intention

commune, elle parvient de façon distribuée à ces individus, ce qui explique que personne n'a la bonne réponse, mais que prises ensemble, toutes les réponses donnent une solution correcte au problème.



UN POTENTIEL SOUS-EXPLOITÉ

Cela signifie que tous les problèmes que rencontre un collectif quel qu'il soit pourraient être facilement résolus à condition de :

1. Faire la démarche d'interroger le collectif

2. S'assurer que chacun écoute et ose exprimer l'information qui lui parvient

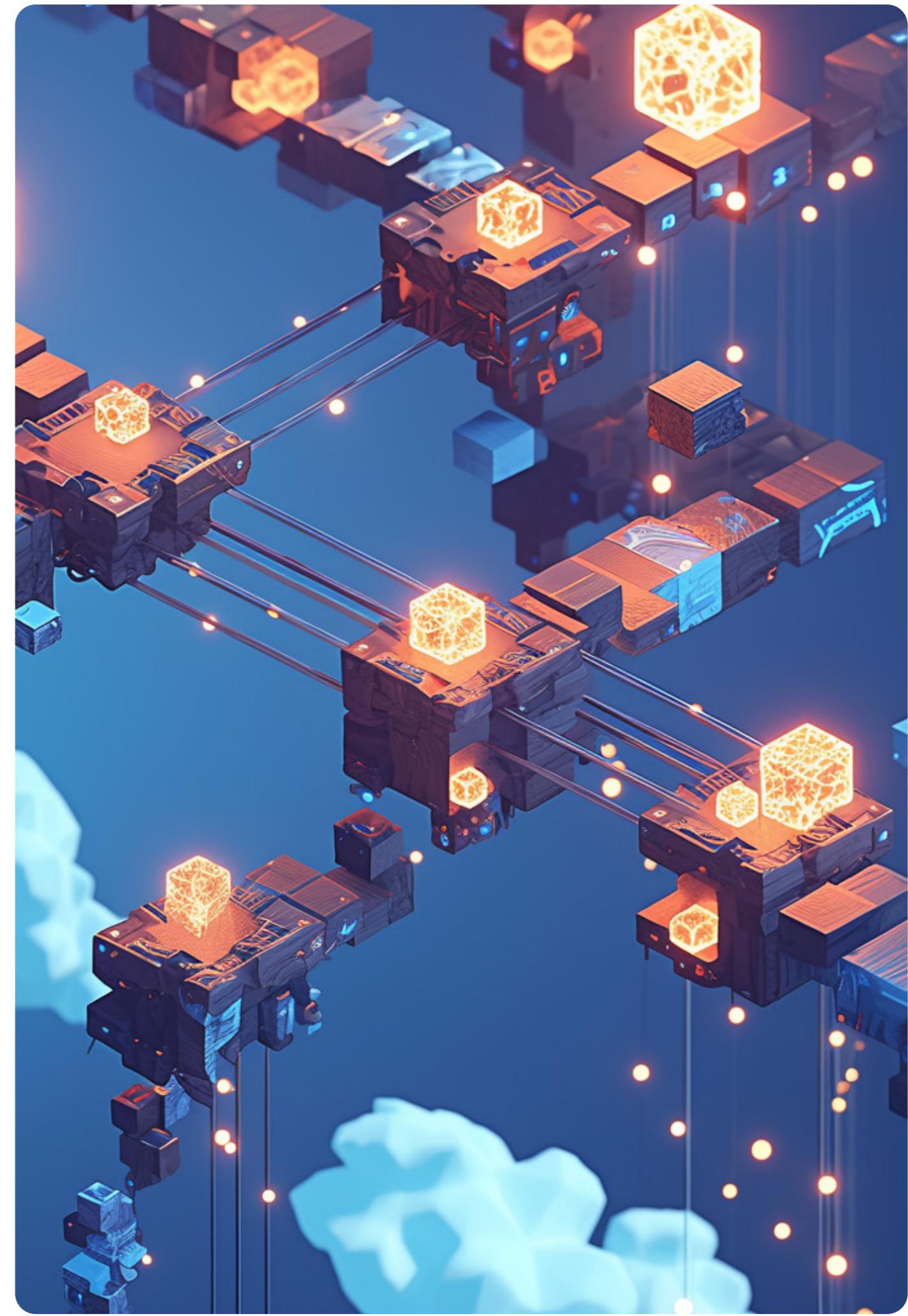
Cela montre à quel point il est absurde d'opposer l'individu au collectif. En définitive, plus chacun respecte sa source intérieure pour ressentir, s'exprimer et agir, et plus l'esprit collectif qui va se constituer va être puissant et cohérent, et va s'incarner en retour par le canal de chaque individu, qui va s'accomplir en même temps que le collectif accomplit sa propre raison d'être. Dans un collectif devenu véritablement intelligent, il n'y a plus de différence entre le moment où les êtres humains travaillent, apprennent, produisent, grandissent. C'est un flux continu de vie et de croissance.

Pour l'instant, l'intelligence collective s'exprime essentiellement à de petites échelles et de façon souvent temporaire : équipes de direction, équipe projet, focus groupe... Parfois, elle peut exister durablement à l'échelle d'une organisation entière, comme dans le cas de Buurtzorg, une organisation néerlandaise de soins infirmiers à domicile qui repose sur l'autogestion, l'empowerment des employés et un accent prononcé sur les soins centrés sur le patient. Fondée en 2006, Buurtzorg a révolutionné les soins à domicile en mettant en place des équipes d'infirmiers d'une douzaine de personnes qui organisent leur travail de manière autonome, sans managers traditionnels, ce qui favorise une prise de décision collective et une réponse agile aux besoins des patients.

Dans cet écosystème, chaque infirmier ou infirmière apporte ses compétences uniques, ses expériences et sa compréhension des soins, contribuant ainsi à un « cerveau collectif » qui dépasse de loin les capacités individuelles de ses membres. Cette approche permet non seulement une meilleure qualité de soin, mais aussi une plus grande satisfaction au travail, car chaque membre de l'équipe se sent valorisé et impliqué dans la mission de l'organisation. Les décisions chez Buurtzorg sont prises à travers des discussions et des consensus au sein des équipes, reflétant la confiance mutuelle et le respect, essentiels à l'intelligence collective.

L'impact de Buurtzorg ne se limite pas à ses résultats immédiats en termes de soins à domicile ; il s'étend au monde des affaires et de l'organisation du travail en général, en proposant un modèle où la collaboration, l'autonomie et le partage du pouvoir ne sont pas seulement possibles mais sont des vecteurs de succès. Si l'organisation compte aujourd'hui plus de 10 000 employés, son modèle a inspiré des entreprises du même secteur dans 24 pays à travers le monde.

D'autres organisations montrent que l'intelligence collective peut devenir une réalité à une échelle plus large : Wikipedia, les communautés open source, Valve Corporation, Semco Partners, Morning Star, GitLab, Zappos et de nombreuses autres initiatives sont aujourd'hui étudiées comme des précurseurs dans ce domaine. Néanmoins, toutes ces organisations ne représentent qu'une petite minorité à l'échelle du monde et on peut donc se demander pourquoi, alors que l'intelligence collective pourrait apporter la solution à tant de problèmes, elle est si peu mobilisée à l'échelle des entreprises et de la société.



LES BARRIÈRES

Il existe plusieurs facteurs qui constituent ce plafond de verre :

Le caractère non-mesurable :

en premier lieu, l'intelligence collective est perçue par beaucoup de leaders économiques et politiques comme quelque chose de non mesurable. Or pour des esprits pragmatiques, il est irrationnel de miser sur une ressource qui dont il est impossible de quantifier le retour sur investissement.

Lourdeur de traitement :

même si un leader est convaincu de l'intelligence collective, interroger des milliers ou des millions de personnes puis faire la synthèse de leurs réponses est une démarche extrêmement coûteuse en temps et en énergie.

L'imprévisibilité :

l'intelligence collective n'est pas prévisible car les solutions qu'elle apporte sont en fonction de nature elle-même imprévisible des problématiques qui surgissent. Quand on lui fait confiance, elle mène toujours à la bonne solution, mais en empruntant un chemin qui n'est pas connu à l'avance, ce qui a tendance à insécuriser les décideurs dont le mental a besoin de se projeter sur un chemin dont chaque étape est connue d'avance.

La gestion de la localité :

l'intelligence collective fait des merveilles à l'échelle d'équipes car c'est au sein de petits groupes qu'il est possible de déployer des cadres de sécurité psychologique sans lequel elle ne peut même pas exister. Or cela force les grandes organisations à se construire autour d'une contrainte structurelle de mailler des petits groupes de création de valeur, ce qui contredit le modèle dominant de la pyramide de pouvoir.

Diversité et inclusion insuffisantes

: l'intelligence collective tire sa force de la diversité des perspectives, expériences et compétences. Un manque de diversité peut limiter la richesse des idées et des solutions générées collectivement. Cela est particulièrement problématique dans des groupes ou organisations où l'inclusion n'est pas activement promue, laissant ainsi des voix importantes et des points de vue non représentés.

Cadres systémiques défaillants :

la mise en œuvre de l'intelligence collective à grande échelle nécessite un cadre de sécurité psychologique fort, un cadre de sens clair, des structures de gouvernance claires et flexibles qui permettent une prise de décision partagée et la résolution efficace des conflits. L'absence de ces cadres structurels ou leur inadaptation peut mener à des blocages, à des luttes de pouvoir internes, et à une incapacité à agir de manière cohérente et alignée.

Sécurité et confidentialité :

à mesure que l'intelligence collective s'appuie sur des plateformes numériques pour rassembler des contributions, les préoccupations relatives à la sécurité des données et à la confidentialité peuvent constituer un obstacle. Les participants peuvent hésiter à partager des informations sensibles ou à collaborer pleinement sans garanties de protection adéquate.

Risque de rébellion :

développer l'intelligence collective augmente les risques de voir le groupe conscient de sa propre puissance et de sa propre sagesse, augmentant les chances qu'il se retourne contre ses leaders. Si ces derniers sont prisonniers de leurs peurs, il y a toutes

les chances que ces derniers entravent son développement.

La combinaison de ces facteurs explique que malgré le fait que l'intelligence collective ait été étudiée scientifiquement depuis plus d'un siècle et ses bienfaits maintes fois démontrés à l'occasion de nombreuses crises ou projets collaboratifs (Apollo 13, SETI@home, budgets participatifs des villes, séisme de 2011 au Japon, COVID-19, etc.), elle ne s'active à large échelle qu'à l'occasion de catastrophes où les pouvoirs en place n'ont plus d'autre choix que lui céder la place.





LE PASSAGE À L'ÉCHELLE

De ce point de vue, le Web 3 peut être le chaînon manquant susceptible de porter l'intelligence collective à une dimension planétaire. Le blockchain, en particulier si elle s'interface avec l'IA et d'autres technologies émergentes, peut lever la plupart des barrières citées précédemment :

L'évaluation systémique : dès qu'une organisation dépasse quelques dizaines de personnes, elle devient rapidement une boîte noire où il devient impossible de comprendre et de mesurer tous les flux de valeur produits. C'est d'ailleurs pourquoi, dans la plupart des organisations, cette fantastique richesse est réduite à la seule dimension financière, occultant des facteurs sous-jacents tels que le degré de confiance du collectif dans la raison d'être de l'organisation et dans son modèle économique, la qualité du management, la capacité d'apprenance, le sentiment d'équité, la capacité à fonctionner en écosystème avec les clients et les partenaires, etc. Avec l'émergence d'IA systémiques qui vont commencer à mettre en corrélation toutes les informations qu'elles collectent au sein d'une organisation, il deviendra possible de mesurer de façon fine toutes ces dimensions jusqu'ici invisibles, ce qui permettra enfin de quantifier de façon fine la valeur produite par l'intelligence collective et de fournir enfin aux leaders des données solides justifiant d'investir en elle.

Rapidité et puissance de traitement : la blockchain, combinée à l'IA, peut permettre d'interroger beaucoup plus facilement de très grandes quantités d'individus et de collecter non pas des votes, mais des réponses fournies en langage naturel. Elles

révolutionnent donc aussi bien la collecte de la donnée que son traitement et sa synthèse, levant ainsi une barrière majeure au déploiement de l'intelligence collective.

Faciliter la diversité et l'inclusion

: la blockchain, grâce à son caractère décentralisé, peut servir de plateforme pour créer des espaces inclusifs et démocratiques où chaque voix peut être entendue. L'IA pourrait aider à modérer ces espaces, à équilibrer les perspectives et à garantir que les contributions minoritaires ne soient pas noyées dans la masse, favorisant ainsi une véritable diversité des idées. Les débats démocratiques actuels tendent en effet à favoriser la quantité sur la qualité et les IA peuvent pondérer les contributions afin de valoriser les perspectives qui apportent une plus grande profondeur et inclusivité.

Améliorer la gouvernance et la prise de décision collective : des smart contracts basés sur la blockchain peuvent automatiser les décisions prises collectivement selon des règles préétablies, réduisant ainsi le risque de conflits ou de blocages. L'IA peut contribuer en analysant en temps réel les propositions et en facilitant le consensus en suggérant des compromis acceptables pour toutes les parties.

La redistribution équitable : dans les organisations actuelles, la création de valeur est opaque, et les systèmes de redistribution sont arbitraires. Mais avec l'évaluation systémique fine opérée par l'IA, il deviendra possible d'évaluer de façon beaucoup plus précise et juste la valeur produite par chaque individu, puis de traduire et récompenser

cette création de valeur à l'échelle d'une entreprise, d'une ville ou de la société entière, la blockchain garantissant l'intégrité et la traçabilité des informations.

Optimiser la communication et la collaboration

: l'IA peut analyser les données générées au sein des réseaux blockchain pour identifier des schémas de collaboration efficaces, suggérer des améliorations dans les flux de communication, et faciliter l'interaction entre les membres du collectif, même dans un contexte mondial dispersé.

Soutenir l'innovation ouverte et le partage des connaissances : en utilisant la blockchain pour documenter et protéger les contributions intellectuelles, combinée à l'IA pour analyser et connecter ces contributions à travers un vaste réseau, il est possible de créer un écosystème d'innovation ouverte. Cela encourage le partage des connaissances et accélère le développement de nouvelles idées et solutions.

Développer des cadres de travail adaptatifs

: l'IA peut aider à concevoir des structures organisationnelles fluides et adaptatives qui évoluent en fonction des besoins du projet et des contributions des membres, enregistrées et facilitées par la blockchain. Cela permet une réactivité et une flexibilité accrues face aux défis émergents

VERS L'ÉCONOMIE CONTRIBUTIVE

Les tendances décrites ici ne sont pas de la science-fiction : il existe à travers le monde des villes et des régions bloquées par des problèmes de corruption ou désirant simplement passer à des modes beaucoup plus efficaces de gestion qui ont basculé vers des systèmes de gouvernance de type DAO (Decentralized Autonomous Organizations) : la ville de Séoul, Barcelone, Zanzibar (<https://freezone.ourworld.tf/>), l'île de Roatán (<https://www.prospera.co/>) ou Ciudad Morazán (<https://www.morazan.city/>) s'appuient sur des blockchains qui permettent de créer des entreprises, établir des contrats ou résoudre des litiges de façon infiniment plus simple et légère.

En prolongeant cette tendance, la perspective ainsi ouverte est proprement vertigineuse. Si l'IA systémique peut contribuer à déchiffrer la boîte noire qu'est l'entreprise, elle peut aussi prendre cette fonction à l'échelle de toute la société. Car ces systèmes de gouvernance révolutionnaires peuvent s'appliquer à l'échelle d'un quartier, d'une ville, d'une région ou même d'une nation entière, faisant gonfler une vague qui va totalement réinventer la cité.

Le noyau de résistance que ce mouvement va logiquement atteindre est la politique. Dans la mesure où elle est dominée par des partis et des lobbies influents, le modèle politique moderne crée structurellement un clivage entre le peuple et ses représentants. C'est pourquoi Rousseau affirmait que la véritable démocratie n'existe que dans de petits collectifs conscients. Cependant, si

le mouvement qui gonfle à l'échelle des territoires continue à prendre de l'ampleur, il pourra accélérer le passage vers le secteur quaternaire basé sur le partage de l'information et la participation active des citoyens.

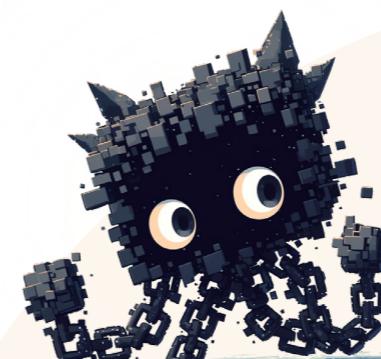
Dans cette optique, la blockchain combinée à l'IA systémique pourrait jouer un rôle central dans l'appréciation et la récompense des contributions individuelles. Elle serait capable d'évaluer la valeur réelle produite par chacune des interactions et des contributions, que ce soit en termes intellectuels, culturels, éducatifs ou sociaux.

Couplée à un revenu de base universel, une IA systémique pourrait aider à établir un revenu contributif qui récompense les individus non seulement pour leur travail traditionnel, mais aussi pour leur participation et leur contribution au bien-être et à l'amélioration de la société. En analysant des ensembles de données complexes sur le travail, l'engagement civique et l'impact social, elle pourrait proposer un système de rétribution qui prend en compte le travail non reconnu ou non rémunéré actuellement, tel que le bénévolat, le soin aux proches, ou encore la création artistique et culturelle. Et la blockchain garantirait à ce nouveau modèle un niveau de transparence et de sécurité bien supérieur au système actuel.

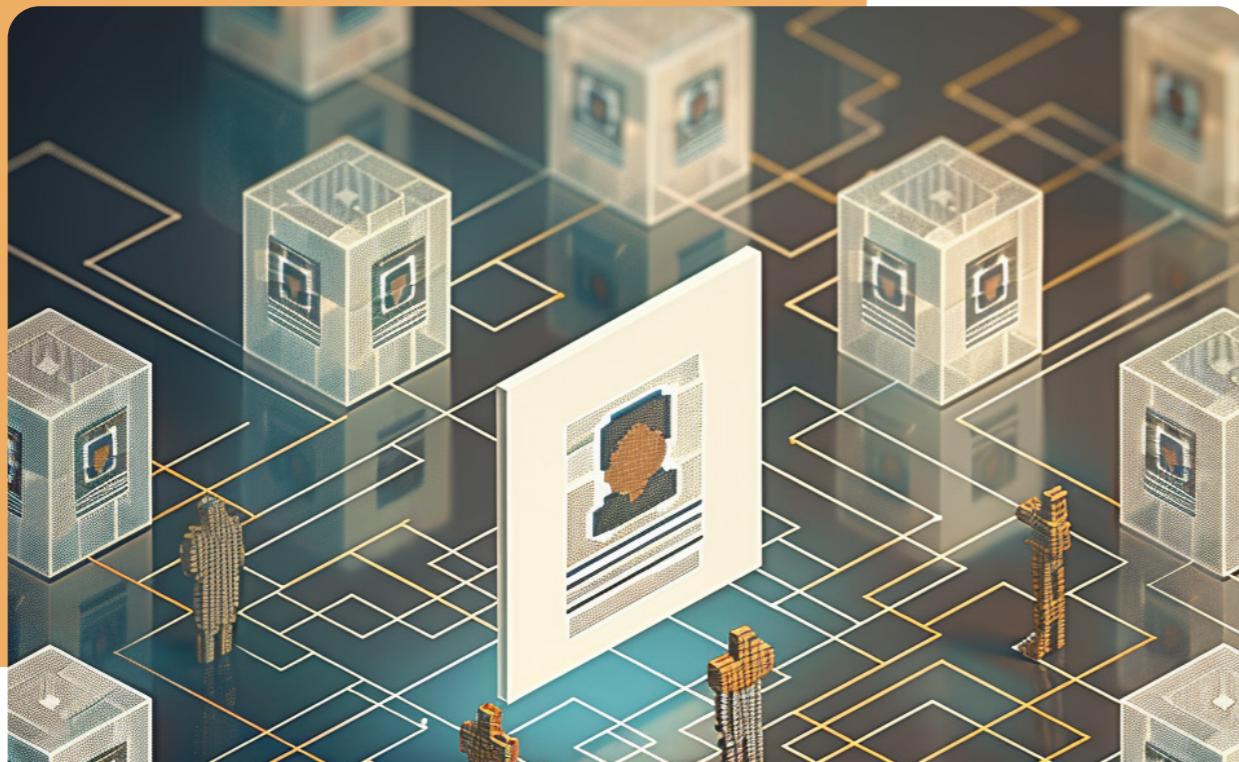
De plus, l'IA systémique peut être programmée pour identifier les tendances sociétales émergentes et les besoins de la population en temps réel, en s'appuyant sur des données provenant d'une multitude

de sources. Elle pourrait ainsi faciliter la mise en œuvre de décisions démocratiques plus directes et participatives, comme des référendums instantanés ou des consultations publiques régulières à travers des DAO.

Dans cette approche, les citoyens pourraient utiliser des plateformes numériques pour voter sur des propositions spécifiques ou pour déclencher des initiatives législatives. L'IA, en analysant les propositions et les votes, pourrait aider à identifier les points de consensus ou de discorde, et fournir un soutien dans la formulation de politiques qui reflètent véritablement la volonté collective. L'application de l'IA à cette échelle nécessiterait, bien entendu, des cadres éthiques et de gouvernance solides pour s'assurer que l'intelligence artificielle agisse toujours dans l'intérêt public et soit protégée contre les manipulations. La transparence, la protection des données personnelles et la prévention des biais algorithmiques seraient des préoccupations majeures à prendre en compte.



2040 : TRAVAILLER AU QUOTIDIEN AVEC LA BLOCKCHAIN



Projetons-nous un instant en 2040, soit dans une quinzaine d'années. La blockchain, parmi d'autres technologies majeures, est devenue un pilier incontournable du monde du travail, révolutionnant les pratiques et les interactions au quotidien dans les organisations. L'intégration de la blockchain a non seulement transformé la gestion des ressources humaines mais a également redéfini les notions de confiance, de transparence et de sécurité dans le milieu professionnel.

La blockchain, par sa nature décentralisée et sécurisée, a instauré un niveau de transparence et de sécurité sans précédent dans le quotidien. Les transactions, qu'elles concernent des mobilités de carrière, des opérations de staffing, de reconnaissance de compétences, ou des évaluations de performance, sont enregistrées de manière indélébile et argumentée. Chaque collaborateur, interne ou externe, possède désormais un dossier numérique sécurisé, accessible uniquement par des clés cryptographiques, où sont consignés ses accomplissements, ses compétences, et son parcours professionnel.

Le processus de recrutement s'est métamorphosé grâce à la blockchain. Les recruteurs accèdent à des dossiers de candidats vérifiés, sortes de CV modernes éliminant le besoin de vérifications fastidieuses des références et des compétences. Chaque candidat dispose en effet de son portefeuille de compétences, d'expériences et d'activités toutes inscrites et traçables à la source. L'intégration des nouveaux est également simplifiée, avec des contrats de travail numériques qui

sécurisent les termes de l'emploi de manière transparente et immuable.

La blockchain joue également un rôle clé dans le développement professionnel, permettant l'enregistrement et la validation des compétences et des certifications dans le temps, mais également une reconnaissance de toute forme d'action de formation. Cela facilite une croissance personnelle visible et reconnue, qui encourage l'apprentissage continu et la mobilité professionnelle. Les collaborateurs naviguent dans leur carrière avec un portefeuille de compétences crypté et portable, rendant les transitions et les promotions plus fluides et méritocratiques, en même temps que de créer une forme de prime à l'action et au développement.

Les systèmes de récompense et de reconnaissance bénéficient en effet logiquement de l'implémentation de la blockchain. Les contributions individuelles et d'équipe sont enregistrées de manière transparente, et les incitations ou bonus peuvent être distribués via des tokens ou des contrats intelligents, pour assurer une distribution équitable et ponctuelle des récompenses.

La blockchain a profondément modifié les relations de travail, instaurant un environnement où la confiance est basée sur la vérifiabilité des données plutôt que sur des promesses. Les contrats de travail, les accords de confidentialité, et même les conditions de travail sont gérés via des contrats intelligents, garantissant le respect des engagements des deux côtés. Cela ne signifie pas que les relations humaines et la confiance sans preuve ont disparu, bien au

contraire. La confiance a pu se reporter sur le cœur des relations humaines, plutôt que sur les sujets contractuels et transactionnels.

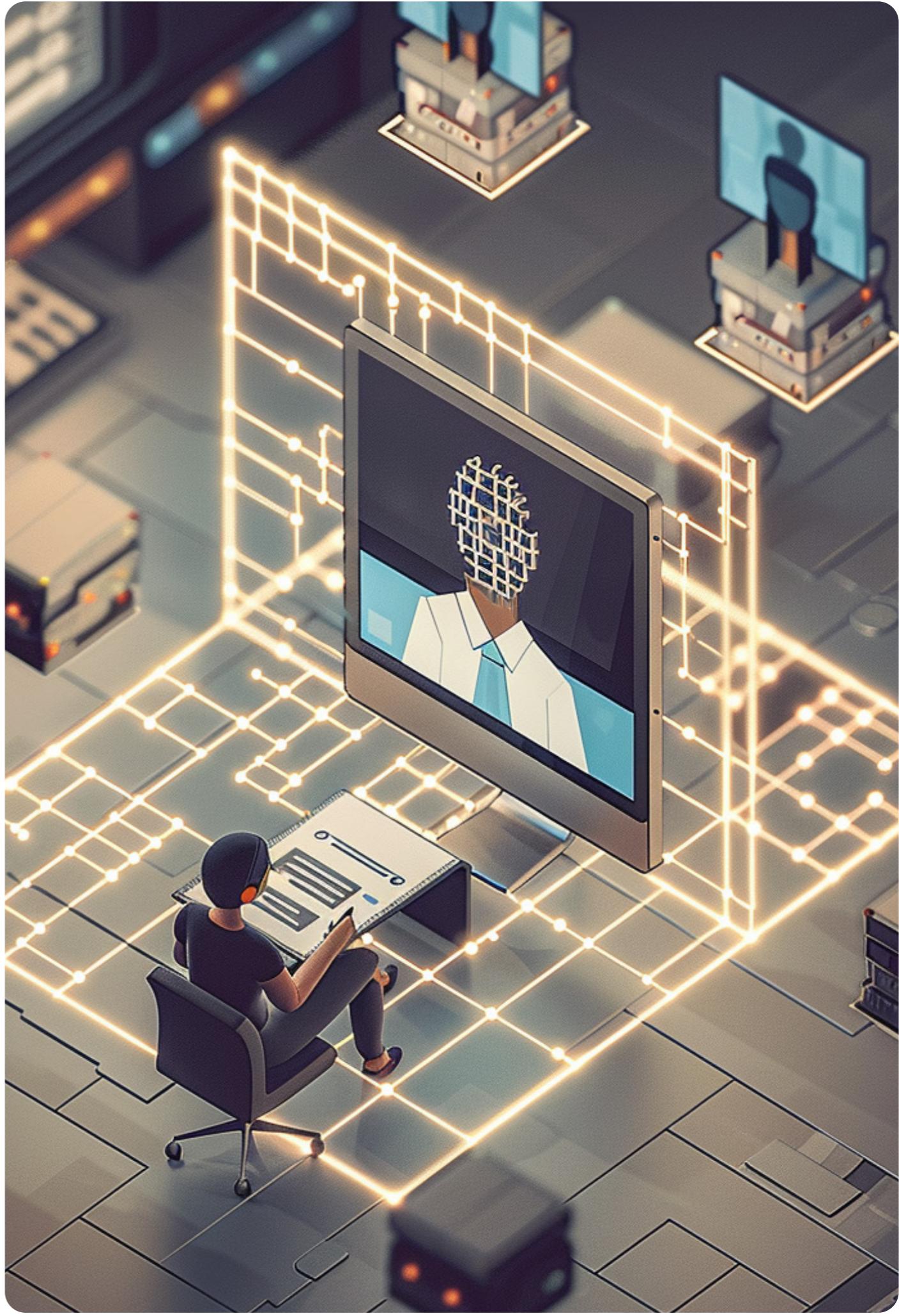
Les plateformes de collaboration décentralisées, sécurisées par la blockchain, sont devenues la norme, permettant aux équipes de partager des informations et de travailler ensemble avec une sécurité et une fluidité inégalées. Ces espaces virtuels protègent l'intégrité et la confidentialité des échanges, éliminant les risques liés aux cyberattaques et aux fuites de données, tout en facilitant une collaboration globale sans précédent.

La blockchain s'est affirmée comme le garant ultime de la sécurité des données et de la protection de la propriété intellectuelle. Chaque document, innovation, ou création est horodaté et enregistré de manière indélébile, offrant une preuve incontestable de paternité et de propriété. Cette approche a radicalement réduit les litiges liés à la contrefaçon et au vol de propriété intellectuelle, stimulant ainsi l'innovation et la créativité au sein des organisations.

Les contrats intelligents, pilotés par la blockchain, ont révolutionné la gestion de projets. Ces contrats automatisent les tâches administratives, assurent le respect des délais et facilitent la libération des paiements et des ressources basées sur des critères prédéfinis. Cette automatisation augmente l'efficacité et réduit les délais de réalisation, permettant aux équipes de se concentrer sur la valeur ajoutée et l'innovation.

La blockchain a simplifié les transactions financières, permettant des échanges directs, sécurisés et sans friction, même au niveau international. La gestion des budgets devient transparente, chaque dépense étant enregistrée et traçable en temps réel, favorisant une gestion financière plus rigoureuse et des audits simplifiés.

La technologie blockchain réinvente également la prise de décision en entreprise, avec des systèmes de votation sécurisés qui favorisent une participation démocratique des collaborateurs, voire des alumni et des autres parties prenantes, aux décisions importantes. Cette approche renforce le sentiment d'appartenance et l'engagement envers l'organisation.





CONCLUSION



La convergence de technologies comme la blockchain et l'intelligence artificielle va profondément transformer le monde du travail et la gestion des ressources humaines dans les années à venir. Cette évolution représente une opportunité unique de repenser le fonctionnement des organisations pour libérer tout le potentiel de l'intelligence collective.

Concrètement, la blockchain a le pouvoir de révolutionner de nombreux aspects de la fonction RH. Grâce à cette technologie qui permet de stocker et d'échanger des données de manière transparente et sécurisée, on peut imaginer optimiser le recrutement, mieux gérer les compétences, favoriser la fidélisation des talents ou simplifier l'administration RH. En combinant la blockchain et l'IA, de nouveaux modèles de gouvernance et de collaboration pourraient voir le jour, basés sur une valorisation plus juste des contributions de chacun.

Mais pour concrétiser cette promesse, il faudra faire face à de nombreux défis. Défis techniques pour maîtriser ces technologies complexes. Défis éthiques et réglementaires aussi, pour encadrer leur utilisation de façon responsable. Les professionnels des ressources humaines seront en première ligne pour accompagner la transformation en formant les équipes, en les impliquant dans les projets et en définissant de bonnes pratiques.

Au-delà de la fonction RH, c'est toute l'entreprise qui devra se réinventer pour placer l'humain et l'intelligence collective au cœur de son fonctionnement. Blockchain et IA ne seront pas de simples outils, mais de puissants leviers pour stimuler la créativité, encourager la collaboration, accélérer l'innovation. Elles contribueront à l'émergence de nouveaux modèles

économiques et sociaux, plus durables et inclusifs.

Cette transformation des entreprises s'inscrit dans une tendance de fond de nos sociétés : le passage à une économie quaternaire, une économie de la connaissance et de la contribution, où chacun est valorisé pour son apport à l'intelligence collective. Avec l'avènement du web 3.0 et la convergence des technologies, une formidable opportunité s'offre à nous pour construire un monde plus épanouissant et porteur de sens, où le progrès technologique est au service du bien commun.

Mais pour y parvenir, nous aurons besoin de courage. Courage pour prendre des décisions audacieuses. Courage pour remettre en cause les idées reçues et bousculer les résistances au changement. Courage pour soutenir les innovateurs qui explorent de nouvelles voies. Courage enfin pour abandonner les anciens modèles et modes de pensée qui nous enferment.

C'est à ce prix que nous pourrons bâtir des organisations et une société plus intelligentes, plus justes et plus résilientes, capables de relever les immenses défis économiques, sociaux et environnementaux du 21^e siècle. Ensemble, nous avons toutes les cartes en main pour façonner un avenir meilleur.





ANNEXE

GLOSSAIRE

AIRDROP

Une distribution gratuite de jetons ou de cryptomonnaies aux détenteurs de portefeuilles pour stimuler l'adoption.

ALTCOIN

Toute cryptomonnaie autre que le Bitcoin.

ARWEAVE

Un protocole de stockage décentralisé basé sur la blockchain, conçu pour stocker des données de manière permanente et immuable.

ATTAQUE DES 51%

Une attaque potentielle sur une blockchain où un groupe de mineurs contrôlant plus de 50% du hashrate peut manipuler la blockchain.

BITCOIN

La première et la plus connue des cryptomonnaies, créée en 2009 par Satoshi Nakamoto.

BLOCKCHAIN

Une base de données distribuée et sécurisée qui enregistre les transactions de manière chronologique et transparente.

BLOCKCHAIN PRIVÉE

Une blockchain dont l'accès est restreint à un groupe spécifique de participants, souvent utilisée par les entreprises pour des applications internes.

BRIDGES (PONTS)

Des protocoles ou des solutions permettant le transfert d'actifs et de données entre différentes blockchains, facilitant l'interopérabilité entre les réseaux.

BYZANTINE FAULT TOLERANCE - BFT (TOLÉRANCE AUX PANNE BYZANTINES)

La capacité d'un système distribué à continuer à fonctionner correctement même si certains nœuds échouent ou se comportent de manière malveillante.

CLÉ PRIVÉE

Une chaîne de caractères secrète utilisée pour signer numériquement les transactions et prouver la propriété des cryptomonnaies.

CLÉ PUBLIQUE

Une chaîne de caractères dérivée de la clé privée, utilisée comme adresse pour recevoir des cryptomonnaies.

CONFIRMATION

Le processus par lequel une transaction est validée et ajoutée à un bloc sur la blockchain.

CONSENSUS

L'accord entre les participants d'un réseau blockchain sur l'état actuel de la blockchain.

CONTRAT INTELLIGENT (SMART CONTRACT)

Un programme informatique qui s'exécute automatiquement lorsque des conditions prédefinies sont remplies.

CROSS-CHAIN (INTER-CHAÎNES)

La communication et l'interopérabilité entre différentes blockchains, permettant l'échange d'informations et de valeur entre les réseaux.

CRYPTO-MONNAIE CONFIDENTIELLE (PRIVACY COIN)

Une cryptomonnaie qui met l'accent sur l'anonymat et la confidentialité des transactions, comme Monero ou Zcash.

CRYPTOMONNAIE

Une monnaie numérique décentralisée qui utilise la cryptographie pour sécuriser les transactions et contrôler la création de nouvelles unités.

DAO (ORGANISATION AUTONOME DÉCENTRALISÉE)

Une organisation gérée par des règles codées sous forme de contrats intelligents, sans structure de gestion centralisée.

DEFI (FINANCE DÉCENTRALISÉE)

Un écosystème de services financiers basés sur la blockchain, qui vise à éliminer les intermédiaires traditionnels.

DELEGATED PROOF OF STAKE - DPOS (PREUVE D'ENJEU DÉLÉGUÉE)

Un mécanisme de consensus où les détenteurs de jetons peuvent déléguer leur pouvoir de vote à des validateurs pour sécuriser le réseau.

ÉCHANGE DÉCENTRALISÉ (DECENTRALIZED EXCHANGE, DEX)

Une plateforme d'échange de cryptomonnaies qui fonctionne de manière décentralisée, sans autorité centrale.

ETHEREUM

Une plateforme blockchain qui permet la création de contrats intelligents et d'applications décentralisées.

EXPLORATEUR DE BLOCS (BLOCK EXPLORER)

Un outil en ligne qui permet de visualiser et de rechercher des transactions, des adresses et des blocs sur une blockchain.

FONCTION DE HACHAGE (HASH FUNCTION)

Un algorithme qui convertit les données d'entrée en une chaîne de caractères de longueur fixe, utilisé pour sécuriser les transactions et les blocs.

FORK

Une modification du protocole blockchain qui crée une nouvelle version de la blockchain, souvent en raison de divergences dans la communauté.

FRAIS DE TRANSACTION (TRANSACTION FEE)

Un montant payé par l'expéditeur d'une transaction pour inciter les mineurs à l'inclure dans un bloc.

GOUVERNANCE DÉCENTRALISÉE (DECENTRALIZED GOVERNANCE)

Un système dans lequel les décisions concernant une blockchain sont prises par la communauté, souvent par le biais de votes.

HASHRATE

La puissance de calcul totale utilisée par les mineurs pour sécuriser un réseau blockchain basé sur la preuve de travail.

ICO (INITIAL COIN OFFERING)

Une méthode de levée de fonds où une entreprise émet des jetons en échange de cryptomonnaies.

JETON (TOKEN)

Une unité de valeur émise sur une blockchain existante, souvent utilisée pour représenter des actifs ou des droits spécifiques.

LIVRE DE COMPTES DISTRIBUÉ (DISTRIBUTED LEDGER)

Une base de données partagée et synchronisée entre les participants d'un réseau, sans autorité centrale.

MINAGE

Le processus de validation des transactions et de création de nouveaux blocs sur la blockchain, récompensé par des cryptomonnaies.

MINEUR

Un participant au réseau blockchain qui valide les transactions et crée de nouveaux blocs en échange d'une récompense en cryptomonnaie.

NFT (JETON NON FONGIBLE)

Un type de jeton unique et non interchangeable, souvent utilisé pour représenter des actifs numériques comme l'art, la musique ou les objets de collection.

NŒUD (NODE)

Un ordinateur connecté au réseau blockchain qui participe à la validation et à la diffusion des transactions.

PORTEFEUILLE (WALLET)

Un logiciel ou un dispositif matériel utilisé pour stocker, envoyer et recevoir des cryptomonnaies.

PREUVE D'ACTIVITÉ (PROOF OF ACTIVITY - POA)

Un mécanisme de consensus hybride combinant la preuve de travail (PoW) et la preuve d'enjeu (PoS) pour sécuriser le réseau.

PREUVE D'AUTORITÉ (PROOF OF AUTHORITY)

Un mécanisme de consensus où les validateurs sont approuvés par le réseau en fonction de leur identité et de leur réputation.

PREUVE D'ENJEU (PROOF OF STAKE)

Un mécanisme de consensus alternatif où les validateurs mettent en jeu leurs cryptomonnaies pour valider les transactions.

PREUVE DE TRAVAIL (PROOF OF WORK)

Un mécanisme de consensus utilisé par certaines blockchains pour valider les transactions et créer de nouveaux blocs.

RÉCOMPENSE DE BLOC (BLOCK REWARD)

La quantité de cryptomonnaies attribuée aux mineurs pour la création d'un nouveau bloc.

RÉSEAU LIGHTNING (LIGHTNING NETWORK)

Une solution de layer 2 pour Bitcoin qui permet des transactions instantanées et à faible coût.

ROLLBACK

Le processus de retour à un état antérieur de la blockchain, généralement en raison d'une attaque ou d'un fork.

ROLLUPS

Une solution de mise à l'échelle de la couche 2 pour Ethereum, qui regroupe plusieurs transactions hors chaîne avant de les finaliser sur la blockchain principale, améliorant ainsi le débit et réduisant les frais de transaction.

RPOW (REUSABLE PROOF OF WORK)

Un système de preuve de travail réutilisable proposé par Hal Finney en 2004, considéré comme un précurseur du Bitcoin.

SATOSHI

La plus petite unité de Bitcoin

SCALABILITÉ (SCALABILITY)

La capacité d'une blockchain à gérer un grand nombre de transactions sans compromettre les performances ou la sécurité.

SIDECHAIN

Une blockchain secondaire connectée à une blockchain principale, permettant le transfert d'actifs entre les deux chaînes.

STABLECOIN

Une cryptomonnaie conçue pour maintenir une valeur stable par rapport à un actif de référence, comme le dollar américain.

TEMPS DE BLOC (BLOCK TIME)

Le temps moyen nécessaire pour créer un nouveau bloc sur la blockchain.

TOKENOMICS

L'étude des aspects économiques d'un écosystème de jetons, y compris leur création, leur distribution et leur utilisation.

ZK-PROOF (PREUVE À CONNAISSANCE NULLE)

Un protocole cryptographique permettant à une partie de prouver qu'elle possède certaines informations sans révéler ces informations.



COMMENT PARLER DE BLOCKCHAIN POUR BRILLER EN SOIRÉE ?

Vous êtes à une soirée et le sujet de la blockchain est lancé. Les yeux de certains brillent d'excitation tandis que d'autres semblent perdus. Si vous faites partie de ce dernier groupe, ne vous inquiétez pas, nous sommes là pour vous aider à naviguer dans ces eaux mystérieuses. Après avoir lu cet article, vous serez en mesure de parler de blockchain avec aisance et de briller en société.

1. La blockchain, c'est comme un livre public :

Une blockchain est une sorte de livre public numérique qui enregistre les transactions. Chaque fois qu'une transaction est effectuée, elle est enregistrée dans un «bloc» et ajoutée à la «chaîne» de transactions précédentes, un peu comme ajouter une nouvelle page à un livre. Le premier bloc d'une blockchain est appelé le bloc génésis. Par exemple, le bloc génésis de Bitcoin a été créé par Satoshi Nakamoto en 2009.

2. Pas de triche possible :

La beauté de la blockchain réside dans sa transparence et sa sécurité. Une fois qu'une transaction est enregistrée, elle ne peut plus être modifiée ou supprimée, garantissant ainsi la sécurité et la transparence du système. C'est comme si vous écriviez dans votre livre avec un stylo indélébile. Cela permet d'assurer la confiance et l'honnêteté dans le système.

3. La décentralisation de la blockchain :

Sans autorité centrale, la blockchain est un système décentralisé où chaque participant peut vérifier les transactions. C'est comme si chaque participant à un concours était également un juge. Cela signifie qu'aucune autorité centrale ne contrôle l'ensemble du système, chacun pouvant participer et vérifier les transactions.

4. La blockchain et la consommation d'énergie :

L'un des défis majeurs de la blockchain est sa consommation d'énergie. Des systèmes comme le Bitcoin, qui utilisent la preuve de travail, sont particulièrement gourmands en énergie. Cependant, des alternatives plus énergétiquement efficaces sont en cours de développement, comme la preuve d'enjeu.

Cette question est d'autant plus importante à l'ère des préoccupations croissantes en matière de changement climatique et de durabilité.

5. La blockchain et la protection des données personnelles :

Un autre défi de la blockchain concerne la confidentialité et la protection des données personnelles. Du fait de l'immuabilité de la blockchain, une fois qu'une transaction est enregistrée, elle ne peut être supprimée. Cela peut poser problème en termes de droit à l'oubli et de conformité au RGPD en Europe. Néanmoins, des solutions sont en cours d'élaboration pour rendre la blockchain conforme au RGPD, telles que le chiffrement des données ou la création de blockchains privées.

6. Au-delà du Bitcoin :

Beaucoup de gens associent la blockchain au Bitcoin, qui est la première et la plus célèbre application de cette technologie. Cependant, la blockchain a de nombreuses autres utilisations. Par exemple, les contrats intelligents sur Ethereum permettent l'exécution automatique d'accords lorsque certaines conditions sont remplies, et peuvent révolutionner les industries juridiques et immobilières.

7. Le monde est votre huître avec la blockchain :

La blockchain a le potentiel de transformer de nombreux secteurs, de la finance à la santé, en passant par les droits d'auteur et même le vote. Par exemple, Ethereum, l'une des blockchains les plus connues, permet la création de contrats intelligents qui automatisent les accords commerciaux, ce qui pourrait révolutionner les industries juridiques et immobilières. Le secteur de l'art est également touché par la blockchain à

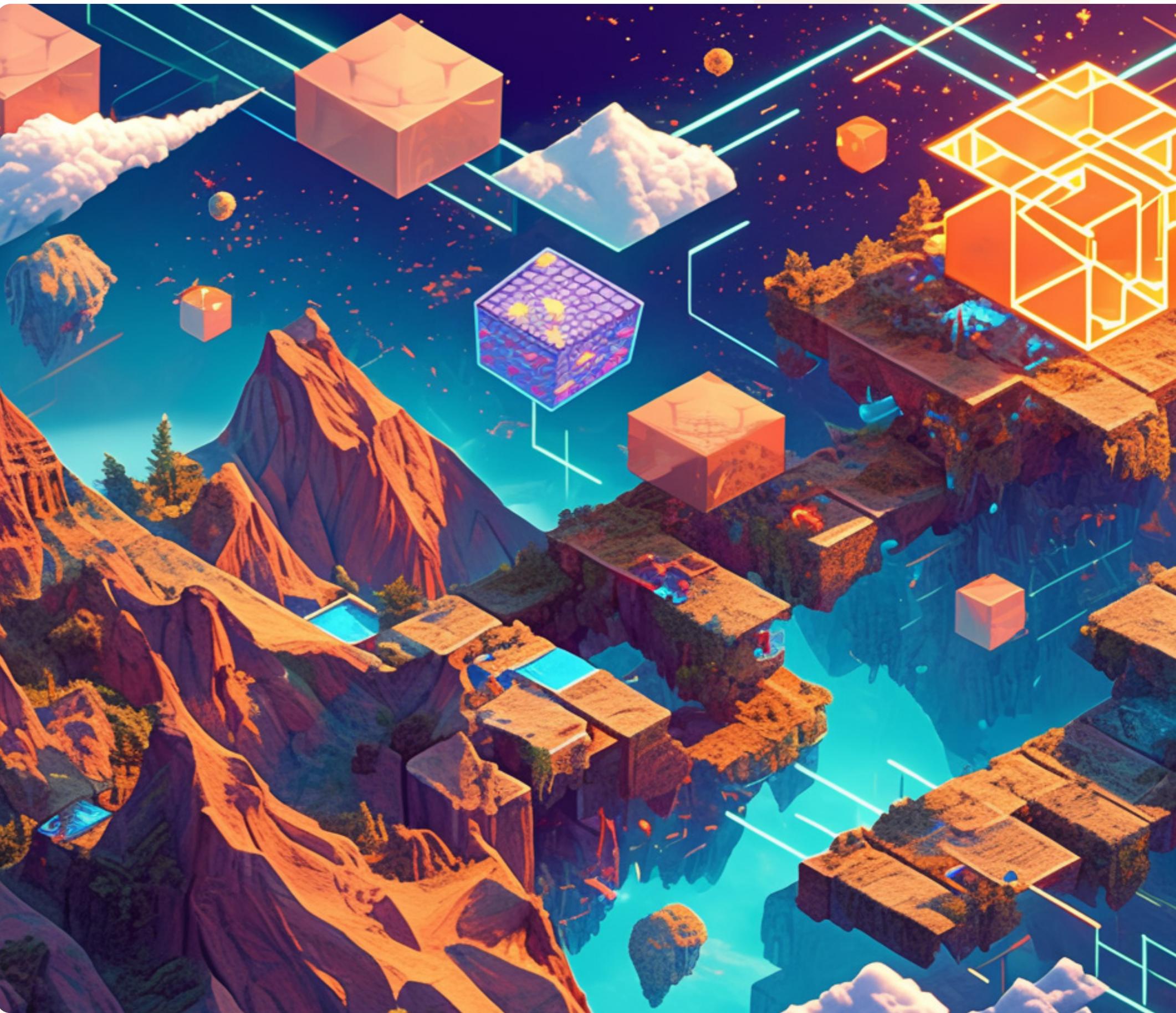
travers l'essor des NFTs (jetons non fongibles), qui permettent d'authentifier l'originalité d'une œuvre d'art numérique..

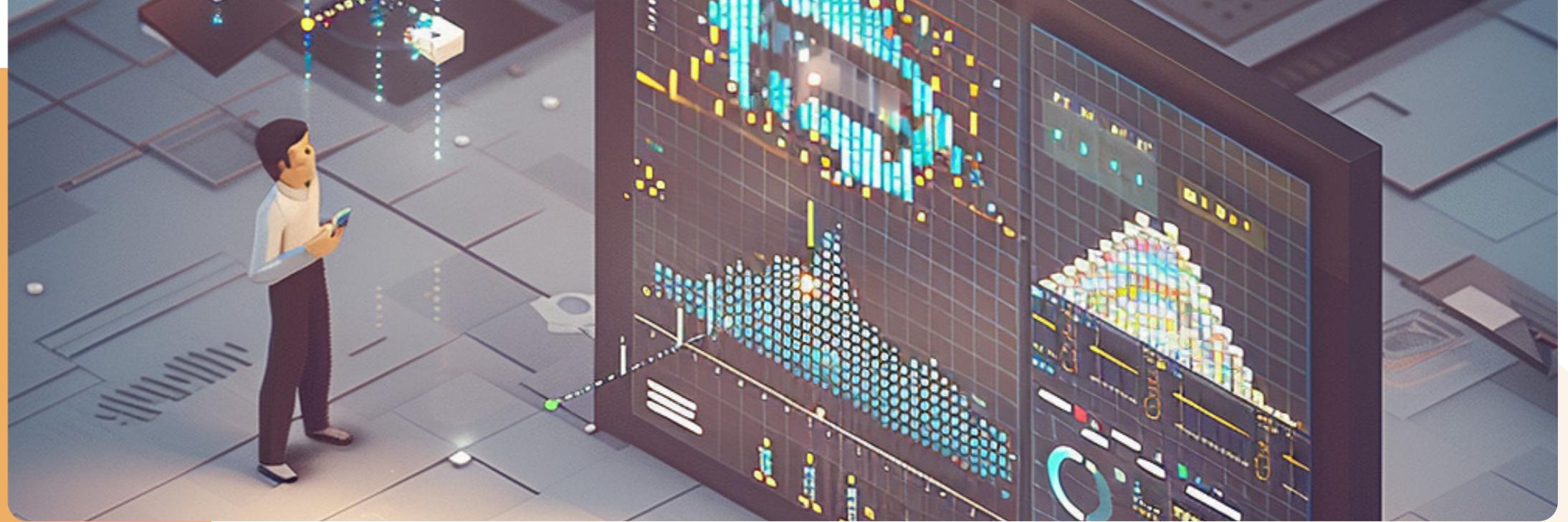
8. La cryptographie dans la blockchain :

La blockchain utilise des techniques de cryptographie avancées pour sécuriser les transactions et assurer l'intégrité des données. Par exemple, le Bitcoin utilise une fonction de hachage appelée SHA-256. Cette fonction transforme les informations de transaction en une série unique de chiffres et de lettres. Si quelqu'un essaie de modifier ces informations, le «hash» changera, signalant une possible falsification. De plus, chaque transaction est liée à une paire de clés cryptographiques, une clé publique visible par tous et une clé privée connue uniquement du propriétaire, assurant ainsi une sécurité supplémentaire.



Saviez-vous que la toute première transaction enregistrée sur la blockchain Bitcoin était une transaction pour deux pizzas ? C'est vrai, en mai 2010, un programmeur nommé Laszlo Hanyecz a payé 10 000 bitcoins pour deux pizzas livrées à sa porte. À ce moment-là, 10 000 bitcoins valaient environ 41 dollars. Aujourd'hui, en fonction du cours du Bitcoin, ces mêmes bitcoins vaudraient des millions de dollars.





LAYERS DE LA BLOCKCHAIN

Les «layers» ou «couches» de la blockchain font référence à la manière dont les différentes fonctionnalités et aspects de la blockchain sont organisés. En règle générale, une blockchain peut être divisée en plusieurs couches, chacune ayant un objectif spécifique. Voici une description simplifiée des différentes couches d'une blockchain typique

Layer 0 (Couche 0) : Infrastructure de la blockchain.

Cette couche gère la communication et l'échange de données entre les nœuds du réseau. Elle comprend les protocoles de communication et les mécanismes qui permettent aux mineurs ou aux validateurs de faire leur travail.

Layer 1 (Couche 1) : Protocole de la blockchain.

C'est le cœur même de la blockchain. Elle définit les règles du réseau, y compris la structure des données, les mécanismes de cryptographie, le protocole de consensus et la gestion des transactions.

Layer 2 (Couche 2) : Solutions de mise à l'échelle.

Cette couche englobe les technologies et protocoles qui sont construits sur la blockchain (Layer 1) pour améliorer ses performances et sa capacité. Ces solutions peuvent augmenter le nombre de transactions que la blockchain peut traiter, réduire les frais, et améliorer d'autres aspects de la performance du réseau.

Layer 3 (Couche 3) : Interaction avec les utilisateurs.

Appelée souvent la «couche d'application», c'est à ce niveau que les applications décentralisées (dApps) sont construites

et interagissent avec les utilisateurs. La couche d'application est l'interface entre les utilisateurs et la blockchain. Elle comprend l'interface utilisateur, les contrats intelligents, les jetons, les portefeuilles, les navigateurs blockchain et d'autres outils ou services qui permettent aux utilisateurs d'interagir avec la blockchain.

Il est important de noter que la couche d'application est étroitement liée à la couche 1 (protocole blockchain) et à la couche 2 (solutions de mise à l'échelle). Par exemple, les dApps doivent interagir avec la blockchain via le protocole de la couche 1, et peuvent utiliser des solutions de la couche 2 pour améliorer leurs performances.



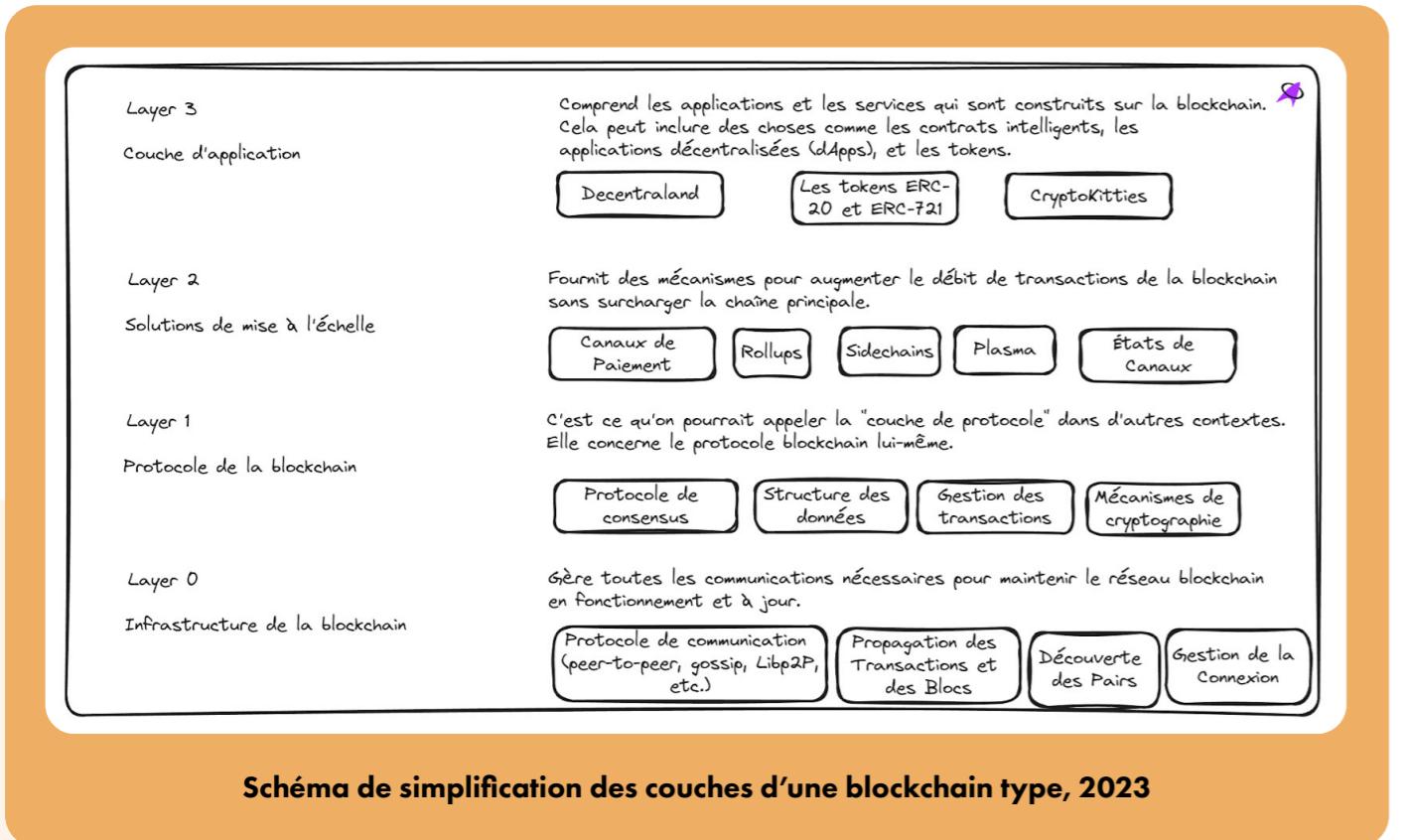
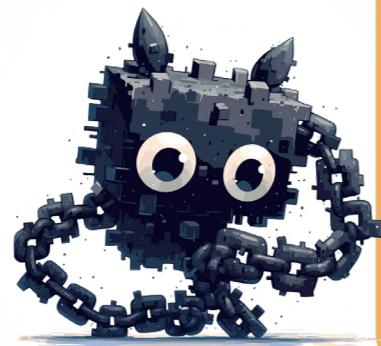


Schéma de simplification des couches d'une blockchain type, 2023

Il est important de préciser que cette division en couches est une simplification. La structure exacte et le nombre de couches peuvent varier en fonction de la conception spécifique de la blockchain. De plus, certaines technologies blockchain, comme Ethereum, introduisent des concepts supplémentaires comme les «smart contracts», qui peuvent ajouter d'autres couches ou sous-couches à cette structure.

L'architecture de la blockchain s'inspire de celle d'Internet. Tim Berners-Lee, considéré comme le père de l'Internet moderne, a imaginé un système de couches similaire lorsqu'il a conçu le World Wide Web. Et tout comme Internet a révolutionné notre façon de partager l'information, la blockchain est en passe de transformer notre façon d'établir la confiance et de réaliser des transactions de valeur.



TUTORIEL - COMMENT CRÉER UN WALLET METAMASK?

DÉFINITION ET IMPORTANCE DES WALLETS

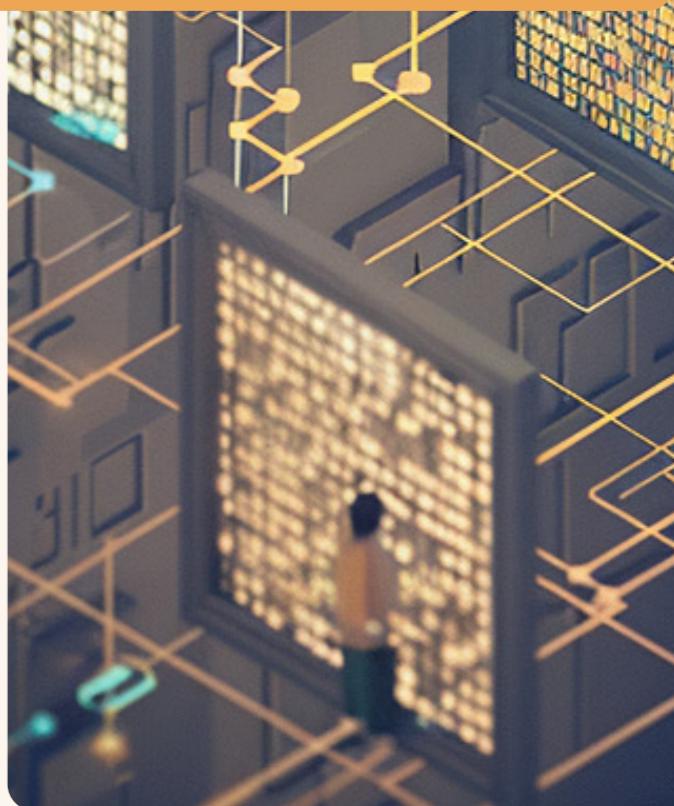
Un wallet numérique, ou portefeuille numérique, est un outil qui permet aux utilisateurs de stocker, envoyer, recevoir et de gérer leurs actifs numériques, des crypto-monnaies comme Bitcoin, Ethereum, Dogecoin, etc. Il fonctionne de manière similaire à votre portefeuille physique que vous utilisez pour stocker de l'argent, des cartes et d'autres babioles, sauf qu'il opère dans le monde de la blockchain, conçu pour être extrêmement sécurisés et immuables pour assurer que vos actifs numériques sont aussi en sécurité que possible. Il s'agit d'un dispositif logiciel ou matériel qui contient une paire de clés cryptographiques : une clé publique, qui est comme une adresse que d'autres peuvent utiliser pour envoyer des actifs numériques à votre portefeuille, comme un IBAN, et une clé privée, qui est comme un mot de passe secret que seul le propriétaire du portefeuille doit connaître pour accéder et gérer ses actifs. Les portefeuilles sont essentiels pour la sécurité des actifs numériques, car ils permettent aux utilisateurs de contrôler et de protéger leurs clés privées.

Pourquoi avons-nous besoin d'un wallet, demandez-vous ? Un wallet est aussi essentiel aux crypto-monnaies qu'un compte de messagerie l'est aux e-mails - c'est la porte qui vous ouvre au monde des crypto-monnaies, vous permettant d'acheter un art NFT limité, d'effectuer des transactions anonymes, de participer à des jeux en ligne crypto, ou tout simplement d'investir et de stocker vos actifs numériques.

En 2009, James Howells, un informaticien britannique, a commencé à miner du Bitcoin sur son ordinateur portable. À l'époque, le Bitcoin n'était pas aussi précieux qu'aujourd'hui, et il a réussi à accumuler 7 500 Bitcoins.

Cependant, en 2013, il a accidentellement jeté le disque dur contenant le portefeuille numérique où étaient stockés ses Bitcoins. Ce n'est qu'après avoir jeté le disque dur qu'il s'est rendu compte qu'il contenait une fortune en Bitcoin. Selon les prix actuels du Bitcoin, ces 7 500 Bitcoins valent environ 225 millions d'euros.

Depuis, il a tenté à plusieurs reprises d'obtenir l'autorisation de fouiller la décharge où le disque dur a été jeté, mais ses demandes ont été refusées par la municipalité en raison des préoccupations environnementales.



TYPES DE WALLETS DISPONIBLES

Les wallets numériques se présentent sous plusieurs formes, chacun ayant ses propres avantages et inconvénients :

- **Portefeuilles matériels (hardware or cold wallets)** : Ces dispositifs physiques stockent les clés privées hors ligne, les rendant moins susceptibles aux attaques en ligne. Ils sont considérés comme l'une des options les plus sûres pour stocker de grandes quantités de cryptomonnaie. Ex: Ledger, Trezor
- **Portefeuilles logiciels (software or hot wallets)** : Ces applications peuvent être téléchargées sur un ordinateur ou un appareil mobile. Ils offrent une bonne balance entre accessibilité et sécurité, bien qu'ils soient plus vulnérables aux logiciels malveillants par rapport aux portefeuilles matériels. Ex: Metamask, TrustWallet
- **Portefeuilles en ligne (web wallets)** : Ces portefeuilles sont accessibles via un navigateur web. Ils sont pratiques pour les transactions rapides, mais stockent les clés privées en ligne à votre place, rendant ainsi vos fonds à risque car vous n'avez pas directement accès à vos fonds. "Not your keys, not your crypto" dit l'adage.
- **Portefeuilles multi-signatures (multi-sig wallets)** : Ces portefeuilles nécessitent plusieurs clés pour autoriser une transaction. Ils sont souvent utilisés pour la gestion d'actifs entre plusieurs parties et offrent une sécurité renforcée.

Pour chacun de ces wallets, il est essentiel de noter sa clé privée sur une feuille de papier et de la garder en sécurité. Si vous perdez l'accès à votre portefeuille, vous pourrez récupérer vos fonds sur un autre portefeuille grâce à votre clé privée.

CHOISIR SON WALLET : COMMENT DÉFINIR VOS BESOINS DE PORTEFEUILLE

Choisir son wallet numérique est une décision importante qui doit être prise en tenant compte de plusieurs facteurs tels que la sécurité contre la commodité, la confidentialité, et le nombre d'actifs numériques ou de crypto-monnaies qu'il prend en charge. Le choix d'un wallet est une affaire de compromis. Pour certains, un wallet en ligne ou mobile offre une commodité imbattable malgré ses préoccupations de sécurité. Si la discréetion est au cœur de vos priorités, alors un wallet axé sur la confidentialité sera votre meilleur allié. De plus, si vous êtes un adepte des nouvelles crypto-monnaies, un wallet qui supporte un grand nombre de ces actifs sera important. La comparaison de fournisseurs de wallet populaires tels que Coinbase et Exodus peut aider à prendre une décision éclairée, en tenant compte de vos besoins personnels et des exigences de votre style de vie numérique.

CRÉATION ET GESTION DE VOTRE WALLET

La création et la gestion de votre wallet numérique nécessitent une préparation et une attention particulière. Pour les wallets en ligne ou mobiles (appelés «hot wallets»), il s'agit généralement d'un processus d'inscription simple sur les plateformes respectives. Pour les «cold wallets», comme les wallets matériels, vous devrez généralement acheter l'appareil et suivre les instructions du fabricant pour le configurer correctement. L'utilisation de votre wallet, que ce soit pour recevoir ou envoyer des crypto-monnaies, est généralement assez simple avec la plupart des fournisseurs offrant des interfaces utilisateurs intuitives. Cependant, la sécurisation de votre wallet est cruciale : ne partagez jamais vos clés privées, utilisez toujours des mots de passe solides et envisagez l'utilisation de méthodes de sécurité supplémentaires telles que l'authentification à deux facteurs.

CRÉER UN WALLET AVEC METAMASK

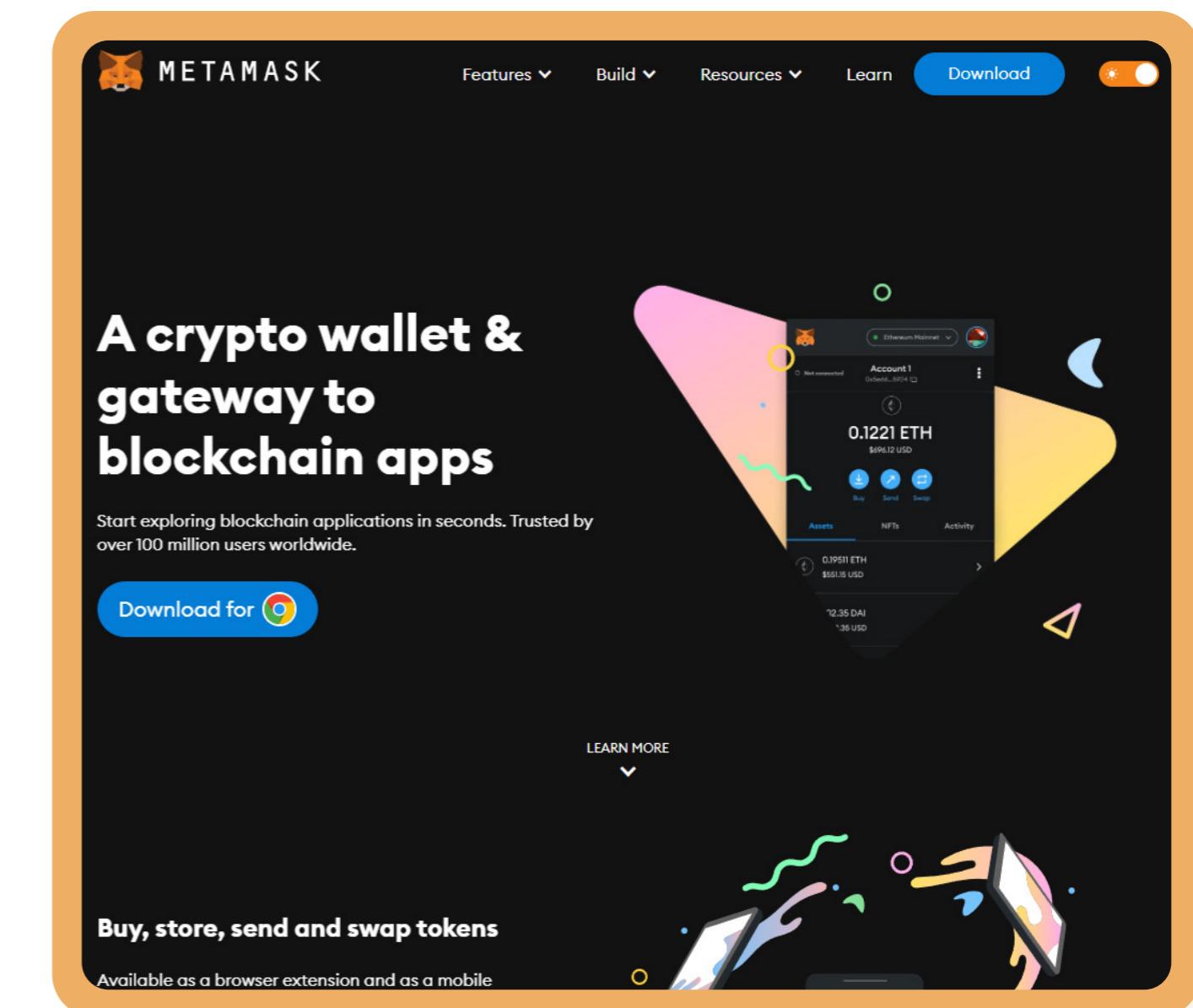
MetaMask est un portefeuille de crypto-actifs utilisé pour interagir avec la blockchain et ses réseaux, comme les réseaux Ethereum ou Binance Smart Chain. Il est accessible via une application ou via une extension de navigateur. Vous pouvez choisir d'utiliser une autre application comme TrustWallet par exemple, ou même un périphérique matériel comme Ledger. MetaMask étant l'un des acteurs les plus répandus et compatibles, nous détaillons ici les modalités de création d'un compte sur cette application :

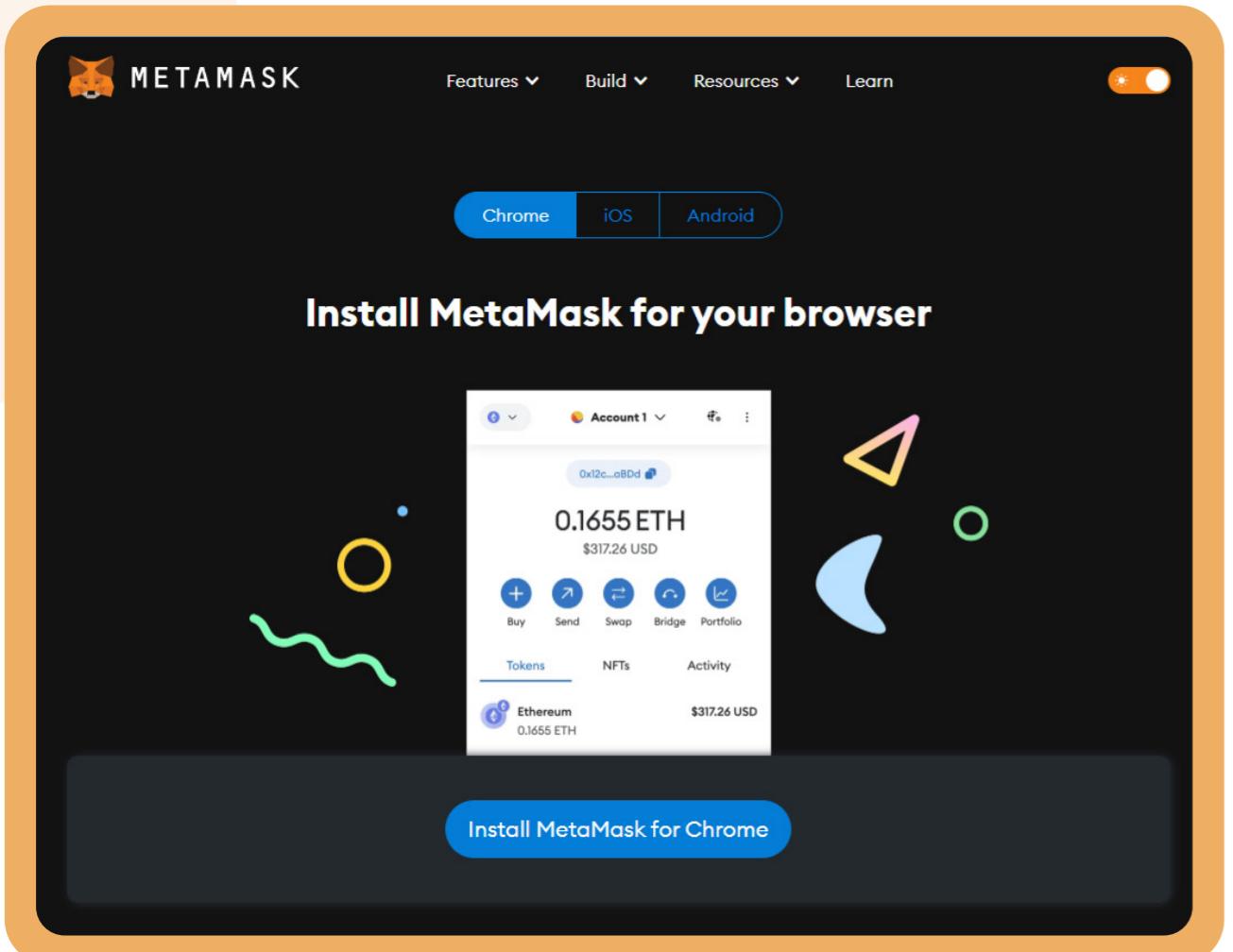
ÉTAPE 1 : Télécharger et installer

l'application MetaMask

Allez sur <https://metamask.io/> et cliquez sur «Télécharger».

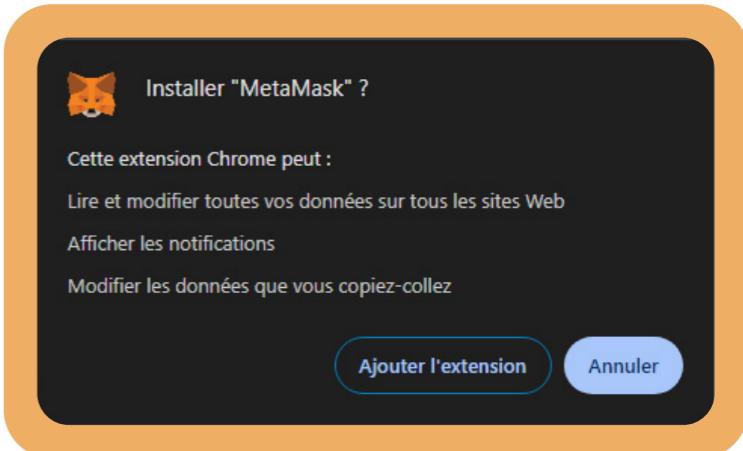
Choisissez le navigateur ou application mobile désiré et installez l'extension MetaMask. MetaMask prend en charge les applications natives iOS, Android ainsi que les extensions de navigateur Chrome, Firefox, Brave et Edge.





Cliquez sur l'extension MetaMask et cliquez sur «Commencer».

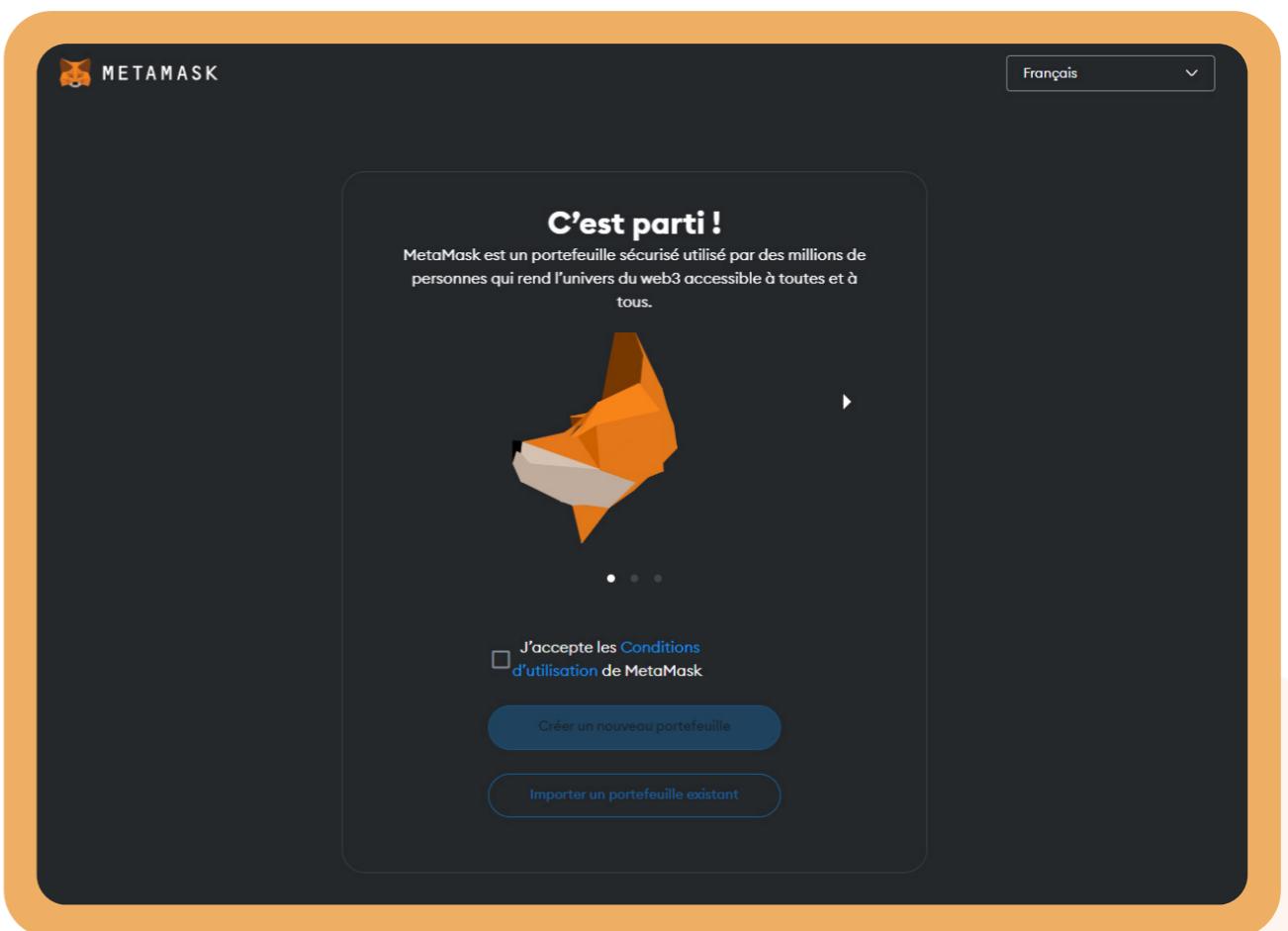
Depuis votre navigateur Internet, l'extension est une tête de renard visible dans le coin supérieur droit de la fenêtre Internet. Vous pouvez soit importer un portefeuille existant en utilisant la phrase de départ (seed phrase), soit en créer un nouveau.



This is a screenshot of the MetaMask extension page on a marketplace. It includes the MetaMask logo, a rating of 3.0 stars from 3,900 reviews, and 17 million users. A prominent "Ajouter à Google Chrome" button is at the top right. Below it is a large image of a globe with various cartoon animals (a rabbit, a fox, a bear, a whale) floating around it. At the bottom are small screenshots of the extension's user interface across different platforms.

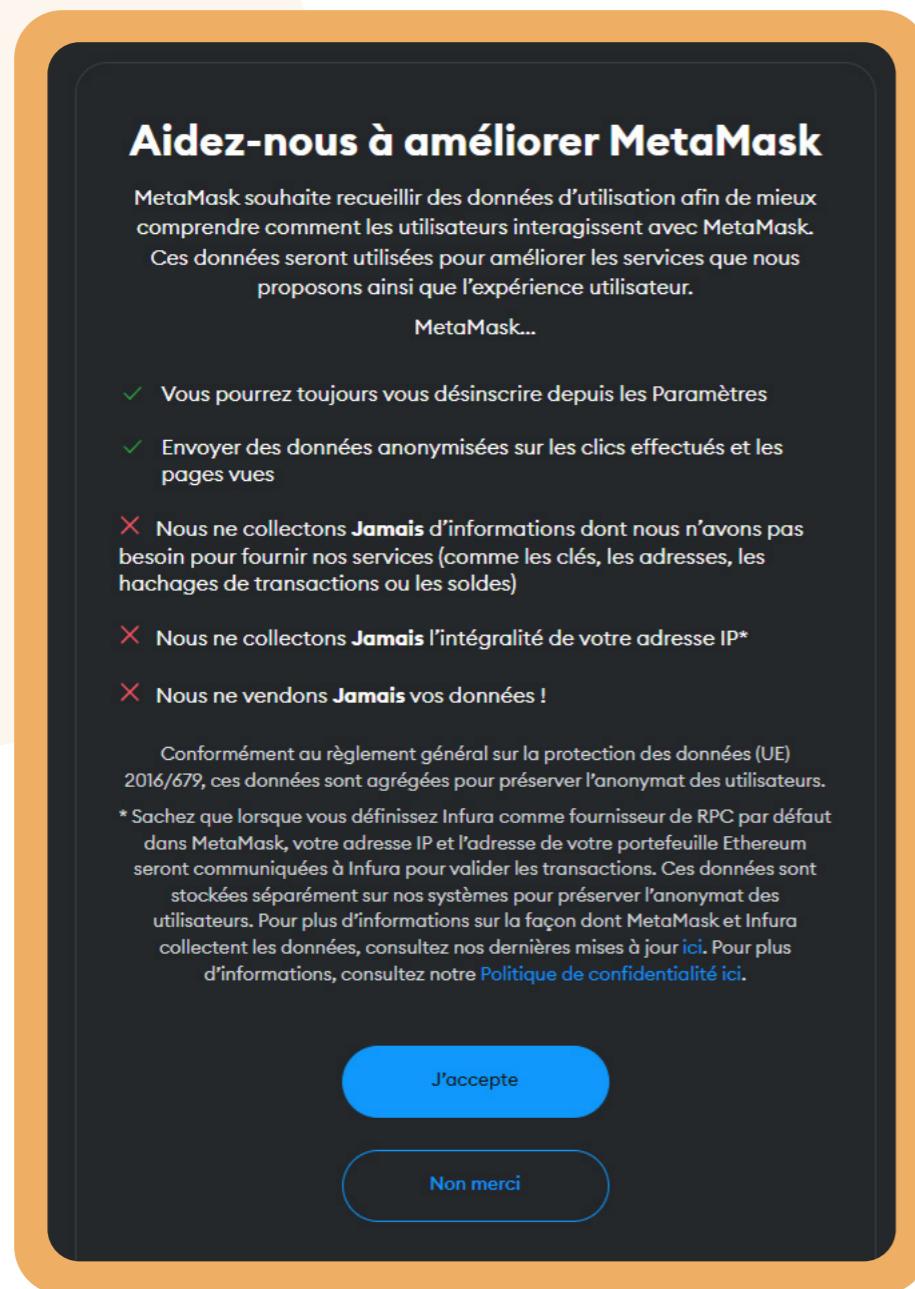
Présentation

Extension Ethereum pour navigateur



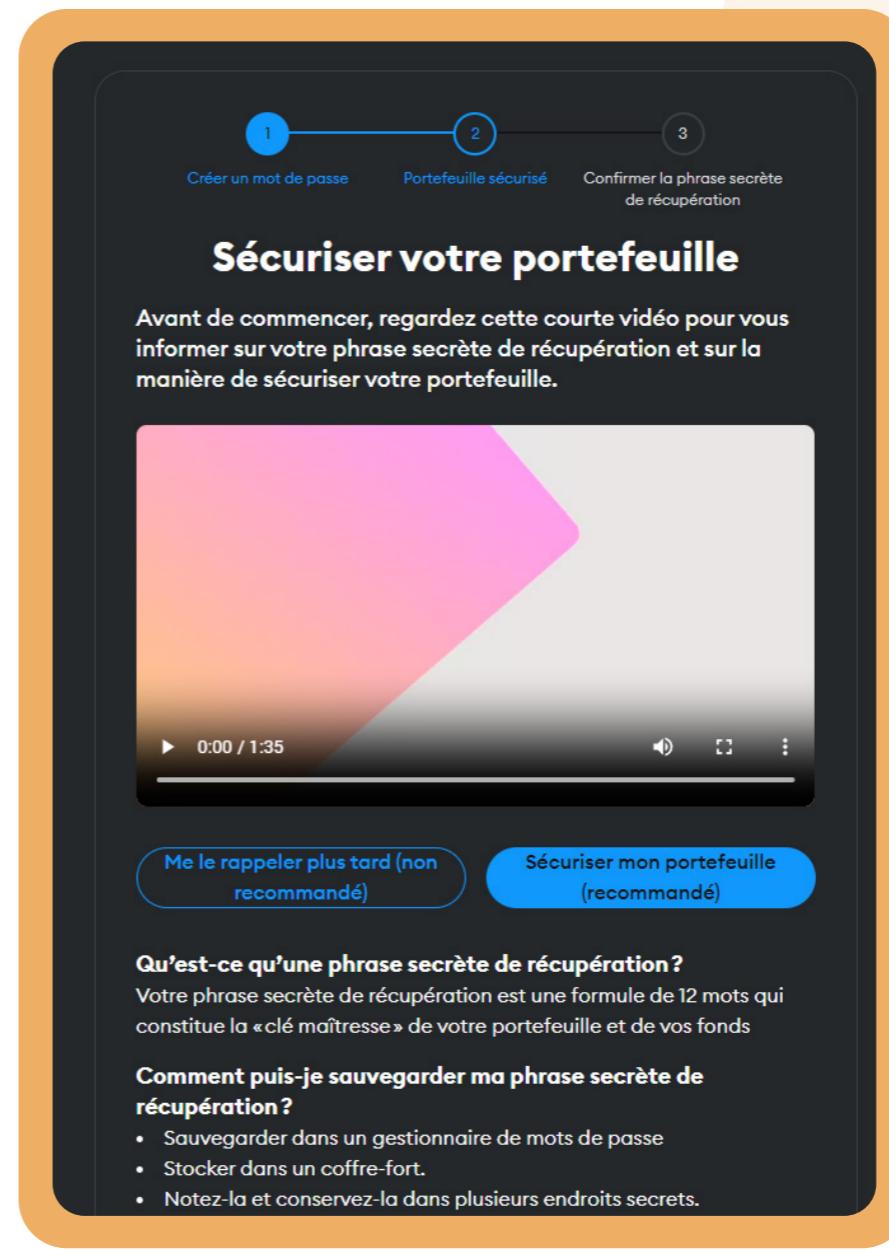
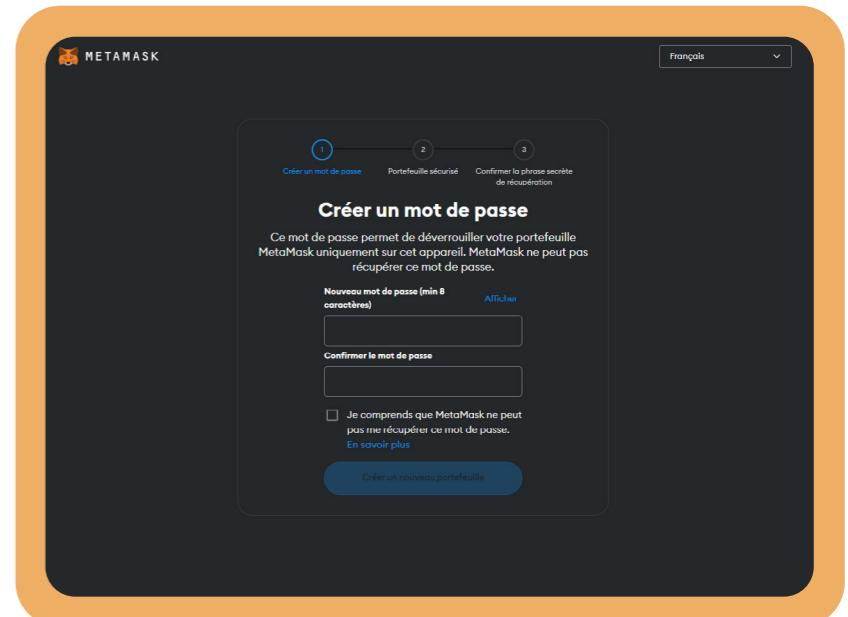
ÉTAPE 2 : Créez un nouveau portefeuille crypto

Cliquez sur «Créer un portefeuille» et dans la fenêtre suivante, cliquez sur «J'accepte» si vous souhaitez aider à améliorer MetaMask ou cliquez sur «Non merci» pour continuer.



Créez ensuite votre mot de passe. Choisissez un mot de passe le plus robuste possible, d'au moins 8 caractères, et privilégiez un mélange de chiffres, lettres et symboles.

Assurez-vous de ne pas oublier ce mot de passe, qui vous sera redemandé régulièrement par MetaMask (et seulement par MetaMask). Confirmez lorsque vous avez renseigné votre mot de passe et sa confirmation.



The screenshot shows the third step of the MetaMask wallet creation process. At the top, a progress bar indicates three steps: 'Créer un mot de passe' (Step 1), 'Portefeuille sécurisé' (Step 2), and 'Confirmer la phrase secrète de récupération' (Step 3). The main title is 'Notez votre phrase secrète de récupération'. Below it, a note says: 'Notez cette phrase secrète de récupération de 12 mots et stockez-la dans un endroit de confiance où vous seul avez accès.' A section titled 'Dons:' lists three ways to save the seed phrase: 'Sauvegarder dans un gestionnaire de mots de passe', 'Stocker dans un coffre-fort.', and 'Notez-la et conservez-la dans plusieurs endroits secrets.' A large black rectangular area is shown for writing down the seed phrase. Below this area are two buttons: 'Révéler la phrase mnémonique' (Reveal mnemonic phrase) and 'Copié.' (Copied). A blue 'Suivant' (Next) button is at the bottom.

ÉTAPE 3 : Stockez en toute sécurité la phrase de récupération pour votre portefeuille

Cliquez sur «Cliquez ici pour révéler les mots secrets» pour afficher la phrase de récupération (seed phrase). MetaMask exige que vous stockiez votre phrase de récupération dans un endroit sûr. C'est le seul moyen de récupérer vos fonds en cas de panne de votre appareil ou de réinitialisation de votre navigateur. ou cliquez sur «Non merci» pour continuer.

Nous vous recommandons de l'écrire. La méthode la plus courante consiste à écrire votre phrase de 12 mots sur un morceau de papier et à la ranger en toute sécurité dans un endroit auquel vous seul avez accès.

Rappel important : La phrase de récupération générée automatiquement par MetaMask

lors de la création du portefeuille est votre seul moyen de réinitialiser le mot de passe en cas de besoin, puisqu'aucun mail n'a besoin d'être associé au portefeuille. Il est donc critique de le conserver en sécurité. Si vous perdez votre phrase de départ, MetaMask ne peut pas vous aider à récupérer votre portefeuille et vos fonds seront perdus à jamais.

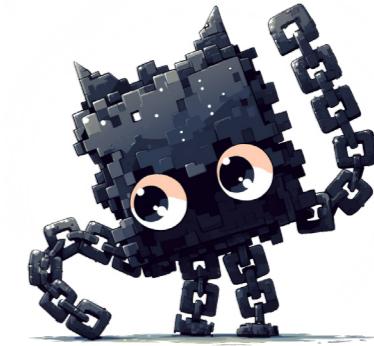
Ne partagez jamais votre phrase de départ ou votre clé privée avec quiconque ou n'importe quel site, à moins que vous ne vouliez qu'ils aient un contrôle total sur vos fonds.

Cliquez sur «Suivant» lorsque vous avez terminé de noter dans l'ordre les 12 mots de votre phrase de départ secrète.

ÉTAPE 4 : Confirmez votre phrase de départ secrète

Confirmez votre phrase de départ secrète en cliquant sur chaque mot dans l'ordre dans lequel les mots ont été présentés sur l'écran précédent. Cliquez sur «Confirmer» pour continuer.

Félicitations ! Votre portefeuille MetaMask a été configuré avec succès. Vous pouvez maintenant accéder à votre portefeuille en cliquant sur l'icône MetaMask dans le coin supérieur droit de votre navigateur préféré.



The screenshot shows the fourth step of the MetaMask wallet creation process. The title is 'Portefeuille créé avec succès'. Below it, a note says: 'Votre portefeuille est bien protégé. Conservez votre phrase secrète de récupération en sécurité et en toute discréetion. C'est votre responsabilité!' A 'Rappel:' section lists five points: 'MetaMask ne peut pas restaurer votre phrase secrète de récupération.', 'MetaMask ne vous demandera jamais votre phrase secrète de récupération.', 'Ne partagez jamais votre phrase secrète de récupération avec n'importe qui, sinon vous risquez de voir vos fonds subtilisés.', and 'En savoir plus'. At the bottom are 'Configuration avancée' and 'J'ai compris !' buttons.

PISTES DE MÉTHODOLOGIE D'AUDIT AVEC BLOCKCHAIN

L'adoption de la blockchain dans le processus d'audit introduit une nouvelle dimension dans l'évaluation de la fiabilité des données financières. Cette technologie révolutionnaire promet non seulement de modifier la manière dont les auditeurs accèdent aux informations, mais aussi la façon dont ils évaluent la valeur et l'échange d'actifs. Voici une méthodologie d'audit structurée et claire pour naviguer dans l'univers de la blockchain :

Gouvernance de la blockchain :

Comprendre la structure de gouvernance de la blockchain utilisée par le client est crucial. Cela concerne qui a le pouvoir de prendre des décisions importantes, comme les mises à jour du protocole ou les changements dans le mécanisme de consensus, qui pourraient affecter la fiabilité des données.

Interopérabilité entre les blockchains

• Avec l'existence de multiples blockchains, l'interopérabilité devient une question clé, surtout si le client utilise plus d'une blockchain ou si les actifs numériques sont transférés entre différentes blockchains. L'auditeur doit comprendre comment ces interactions sont gérées et sécurisées.

Sécurité de la blockchain et fiabilité des données :

L'auditeur doit s'assurer de la sécurité de la blockchain utilisée par le client. La fiabilité des données obtenues à partir de la blockchain est cruciale. Cela implique une évaluation approfondie de la vulnérabilité de l'algorithme de consensus de la blockchain face aux attaques potentielles, telles que la création de transactions non autorisées ou le risque de double dépense.

Exactitude des données sur la blockchain :

Une attention particulière doit être portée à l'exactitude des données enregistrées sur la blockchain. Comme souligné par un membre du Public Company Accounting Oversight Board (PCAOB), «La blockchain ne rend pas par

magie les informations qu'elle contient intrinsèquement dignes de confiance. Les événements enregistrés dans la chaîne ne sont pas nécessairement exacts et complets. L'enregistrement d'une transaction sur une blockchain n'atténue pas le risque que la transaction soit non autorisée, frauduleuse ou illégale. La blockchain ne répond pas non plus aux menaces que les parties à une transaction soient liées, ou qu'il existe des accords parallèles qui ne sont pas reflétés dans la chaîne.» L'auditeur doit donc examiner le processus d'entrée des données sur la blockchain et les contrôles associés pour s'assurer de leur exactitude.

Gestion de l'accès aux clés cryptographiques :

La sécurité des actifs numériques repose fortement sur la gestion des clés cryptographiques. L'auditeur doit évaluer les politiques et les procédures du client pour la gestion des clés, y compris la génération, le stockage, la récupération et la révocation des clés.

Analyse des transactions anonymes ou pseudo-anonymes :

Certaines blockchains permettent des transactions anonymes ou pseudo-anonymes. L'auditeur doit développer des stratégies pour traiter ces transactions et évaluer les implications pour la transparence financière et la conformité réglementaire.

Conformité réglementaire et légale :

La blockchain étant une technologie relativement nouvelle, la réglementation et la législation évoluent constamment. L'auditeur doit s'assurer que le client est conforme aux lois et réglementations applicables, notamment en ce qui concerne la protection des données, le blanchiment d'argent et le financement du terrorisme.

Évaluation des risques spécifiques à la blockchain :

Identifier et évaluer les risques spécifiques associés à l'utilisation

de la blockchain par le client, y compris les risques technologiques, opérationnels, de marché et de conformité. Cela peut nécessiter le développement de nouveaux cadres d'évaluation des risques adaptés à la blockchain.

Sécurité des infrastructures et des plateformes blockchain : Auditer la sécurité des infrastructures et des plateformes blockchain utilisées par le client, y compris l'évaluation des mesures de sécurité physiques et numériques, des protocoles de cryptographie et des mécanismes de sauvegarde et de récupération.

Résilience et plan de continuité : Évaluer la résilience de la blockchain face à des pannes techniques ou à des attaques malveillantes, ainsi que l'existence de plans de continuité d'activité pour garantir la disponibilité continue des données.

Impact environnemental : Pour les blockchains utilisant des mécanismes de consensus énergivores comme la preuve de travail (PoW), l'auditeur peut également considérer l'impact environnemental de ces technologies et comment cela s'aligne avec les objectifs de développement durable de l'entreprise.

Audit des actifs numériques : Une fois la fiabilité des données assurée, l'auditeur peut se pencher sur les affirmations relatives aux transactions et aux soldes d'actifs numériques, qui présentent des défis uniques :

Existence, droits et obligations : Dans le cadre des actifs numériques, l'identifiant unique d'un compte, ou portefeuille, se présente sous forme d'une séquence aléatoire de chiffres et de lettres. La blockchain permet aux individus et aux entités de gérer leurs fonds de manière autonome, ce qui soulève des questions supplémentaires quant à la vérification de l'existence des actifs numériques. L'auditeur doit donc confirmer que le client a bien le contrôle sur les portefeuilles identifiés.

Exhaustivité : La blockchain rend visible tous les actifs numériques à tout moment, ce qui déplace la question de l'exhaustivité

vers la vérification que tous les portefeuilles contrôlés par le client sont correctement inclus dans les états financiers. Toute divergence entre les soldes financiers déclarés et la liste des portefeuilles peut indiquer une omission ou une exclusion incorrecte de certains portefeuilles.

Précision : La nature immuable de la blockchain assure une grande précision dans le traitement des données, réduisant ainsi le risque associé à l'exactitude des informations relatives aux actifs numériques. Cependant, les données provenant de sources externes ou introduites dans la blockchain depuis l'extérieur ne sont pas automatiquement fiables et peuvent contenir des erreurs dues à une saisie humaine incorrecte.

Coupe : Chaque transaction et entrée de données sur la blockchain est horodatée, permettant une vérification précise de la coupe. Pour les transactions effectuées en temps réel, cela pourrait confirmer une coupe correcte. Néanmoins, l'auditeur doit s'assurer que l'enregistrement d'une transaction à un moment donné correspond bien aux normes comptables adéquates.

Présentation et divulgation : Les transactions enregistrées sur la blockchain peuvent ne pas fournir toutes les informations nécessaires pour une évaluation complète. Les auditeurs devront donc mener des procédures supplémentaires pour s'assurer de la présentation adéquate et de la divulgation complète des informations, notamment en ce qui concerne les actifs numériques représentant des participations dans des biens physiques.

Évaluation : La volatilité des actifs numériques par rapport aux monnaies fiduciaires nécessite une politique d'évaluation détaillée pour déterminer la valeur des actifs numériques dans les états financiers. L'auditeur doit comprendre comment ces actifs sont évalués et présentés financièrement, en tenant compte de leur fluctuation de valeur.

Audit des smart contract : L'audit de contrats intelligents (smart contracts) dans le cadre de la blockchain présente un ensemble

unique de défis et d'exigences, étant donné leur nature automatisée et leur exécution basée sur la logique codée. Voici une proposition de méthodologie structurée pour auditer des contrats intelligents :

1. Vérification de la sécurité et de la fiabilité des smart contracts :

Avant d'aborder les aspects spécifiques des transactions et des opérations réalisées par les smart contracts, l'auditeur doit s'assurer de la fiabilité et de la sécurité des contrats eux-mêmes. Cela implique l'examen du code source des contrats pour identifier les vulnérabilités potentielles, telles que les bugs de programmation, les failles de sécurité ou les fonctions pouvant être exploitées de manière malveillante. En plus de l'examen manuel du code, l'utilisation d'outils d'analyse statique et dynamique peut aider à identifier des vulnérabilités non évidentes. La participation à des programmes de bug bounty peut également fournir des perspectives supplémentaires sur la sécurité, le code de tous les smart contracts étant transparent et public.

2. Existence, droits et obligations :

L'auditeur doit confirmer que les smart contracts en question sont effectivement déployés sur la blockchain et sont accessibles aux adresses spécifiées, et que le code déployé correspond au code source vérifié. De plus, il est crucial de vérifier que le client a le contrôle approprié sur ces contrats, notamment en ce qui concerne les droits d'administration ou les capacités de mise à jour.

3. Exhaustivité :

Il faut s'assurer que tous les smart contracts pertinents pour les opérations financières du client sont correctement répertoriés et inclus dans les états financiers. L'audit de la documentation et des spécifications des smart contracts peut aider. L'auditeur doit examiner si des contrats ont été omis ou incorrectement exclus, ce qui pourrait influencer de manière significative la représentation financière de l'entité.

4. Précision : Étant donné que les smart contracts exécutent automatiquement des transactions basées sur des conditions prédéfinies, l'auditeur doit évaluer la logique codée pour s'assurer qu'elle correspond aux accords et aux intentions des parties. Cela implique une compréhension approfondie de la manière dont les contrats sont conçus pour fonctionner et une évaluation de leur exécution dans la pratique : vérification des conditions aux limites, des cas d'erreur et des mécanismes de gestion des exceptions.

5. Coupe : Les smart contracts enregistrent les transactions sur la blockchain avec des horodatages précis. L'auditeur doit vérifier que ces horodatages correspondent aux périodes comptables appropriées et que les transactions sont enregistrées conformément aux principes comptables pertinents. L'auditeur doit également prendre en compte les délais de finalité des transactions sur la blockchain utilisée.

6. Présentation et divulgation : Les auditeurs doivent examiner comment les transactions réalisées par les contrats intelligents sont présentées dans les états financiers et s'assurer que toutes les divulgations requises sont faites. Cela inclut la clarification des droits, des obligations et des risques associés aux contrats intelligents.

7. Évaluation : Les actifs et passifs générés par les smart contracts peuvent être sujets à la volatilité et nécessitent une évaluation précise. L'auditeur doit examiner les méthodes d'évaluation utilisées pour les actifs numériques liés aux smart contracts et s'assurer qu'elles sont conformes aux normes comptables.

AUTEURS & PARTENAIRES



À PROPOS DES AUTEURS

**GASPARD TERTRAIS**

Gaspard Tertrais est un entrepreneur et architecte informatique français, avec une carrière précédente dans l'hôtellerie. Il a co-fondé le service blockchain Gaspard & Joseph en 2021, et il est actuellement le co-fondateur et CTO de Tomorrow Theory, le studio leader dans l'innovation RH. Passionné par l'innovation et les défis complexes, il approfondit quotidiennement son expertise dans des sujets tels que la Blockchain, l'IA, la réalité étendue, et plus largement, le web3. Gaspard est auteur et conférencier à Sciences Po Paris Executive Education et à l'Université Paris Cité.

**STÉPHANIE RENVERSEAU**

Stéphanie a étudié à HEC Paris, et dispose également d'une maîtrise de Mathématiques. Elle a été consultante en Système d'Information pendant 4 ans, et a travaillé au sein du corps de l'Inspection Générale du Groupe BPCE. Puis elle a rejoint JobTeaser en tant que Lead Innovation Manager Pôle Recherche & Innovation de JobTeaser où elle était responsable de la coordination, de la gestion de projets opérationnels du Pôle. Elle est maintenant directrice générale du studio en innovation RH Tomorrow Theory.

**WILHEM GODEAU**

Wilhem a étudié à l'université Paris-Dauphine en master Marketing et Stratégie. Il a travaillé chez Havas Paris avant de rejoindre Tomorrow Theory en tant que Social Media Manager. Passionné de jeux vidéo et de nouvelles technologies, il s'intéresse de près aux dernières innovations, telles que l'intelligence artificielle, la réalité virtuelle et la blockchain, qui transforment la manière de créer et de consommer du contenu pour développer des expériences plus engageantes et narratives.

**BORIS SIRBEY**

Docteur en philosophie et auteur de plusieurs ouvrages, il co-fonde en 2012 la startup MyJobCompany, qui devient en 2016 leader sur le marché du recrutement participatif. Il quitte MyJobCompany en 2017 pour se consacrer à CollectivZ, qui développe des communautés apprenantes au service de causes (insertion, RSE, projets citoyens). En parallèle, il co-fonde avec Jérémie Lamri le Lab RH en 2015 puis France Apprenante en 2018.

**JÉRÉMY LAMRI**

Jeremy Lamri est un entrepreneur et chercheur français spécialisé dans la compréhension et le développement du potentiel humain. Il a fondé ou co-fondé plusieurs organisations dont Le Lab RH, Monkey tie, le Hub France IA, Gaspard & Joseph, et plus récemment Tomorrow Theory, dont il occupe le poste de CEO. Il a étudié la physique à Oxford et la stratégie à HEC Paris, et est titulaire d'un doctorat de Paris Descartes en psychologie. Auteur de sept ouvrages et conférencier sur le futur du travail et des organisations, il enseigne à HEC Paris et Sciences Po Paris. Jeremy est conseiller stratégique ou membre du conseil d'administration de diverses organisations, telles que JobTeaser, Maki People, la Fondation Centrale Nantes et l'Institut de la SocioDynamique.

À PROPOS DE TOMORROW THEORY



Tomorrow Theory est un studio de l'innovation RH pionnier, spécialisé dans l'appropriation par les RH des tendances technologiques et sociétales émergentes, pour adapter leurs organisations aux nouvelles dynamiques du travail et favoriser une culture tournée vers l'avenir.

Les services vont des sessions d'acculturation à l'expertise stratégique en RH et à l'ingénierie de prototypes, et les expertises sont à la fois technologiques (blockchain, IA, etc.) et non technologiques (D&I, soft skills, GenZ, etc.). Plus de 60 entreprises font confiance de manière répétée à Tomorrow Theory pour naviguer le futur du travail, dont Mazars, L'Oréal, LVMH, Crédit Agricole, Mastercard.

Découvrez-en plus sur
www.tomorrowtheory.com.

À PROPOS DE MAZARS



Mazars est un groupe international spécialisé dans l'audit, la fiscalité et le conseil, dont la vocation est de contribuer au développement des fondations économiques nécessaires à la construction d'un monde juste et prospère.

Mazars est une organisation intégrée, au sein de laquelle les professionnels travaillent comme une seule et même équipe, et s'appuie sur sa large palette d'expertises, sa couverture géographique et son ancrage local pour offrir des services sur-mesure et de grande qualité dans l'audit, la fiscalité et le conseil ainsi que dans le développement durable et les services comptables et juridiques*.

Fondé en Europe, Mazars est implanté dans près de 100 pays et territoires et compte plus de 47 000 professionnels à travers le monde – plus de 30 000 au sein de notre partnership intégré et plus de 17 000 via « Mazars North America Alliance ». Nos experts accompagnent les organisations de toutes tailles dans leur développement, et apportent la confiance nécessaire à leurs décisions.

*Dans les pays où les lois en vigueur l'autorisent.

Découvrez-en plus sur
www.mazars.fr.



À PROPOS DES CONTRIBUTEURS



POLYGON LABS

Les réseaux blockchain Polygon

Polygon est un ensemble de réseaux blockchains dont "Polygon PoS" est le plus connu et sur lequel chacun peut déployer un projet décentralisé. Il permet des transactions à très bas coût et dans le respect du développement durable.

Grâce aux innovations technologiques basées sur le zero knowledge (preuve à divulgation nulle de connaissance), des nouveaux cas d'usage sont disponibles. De plus, l'infrastructure technologique scale de manière exponentielle pour répondre aux besoins du nouvel internet où la valeur s'échange sans intermédiaire en plus de l'information. Il est désormais possible de déployer sa propre chaîne customisable, souveraine et interopérable avec les autres blockchains de l'écosystème. En quelques chiffres en mars 2024, l'écosystème Polygon représente 2,44 milliards de transactions et 219 millions d'adresses uniques.

Polygon Labs

Polygon Labs est l'entreprise basée en Suisse en charge du R&D et du développement de l'écosystème tandis que les réseaux Polygon et le jeton sont indépendants car décentralisés.

Polygon ID

Polygon ID est une suite d'outils pour émettre et utiliser des certificats, ainsi que pour vérifier l'identité dans le respect de la vie privée et la conformité. Grâce à l'implémentation innovante du zero knowledge à travers la technologie blockchain, de nouveaux cas d'usage innovants sont proposés pour la sécurisation et la vérification de l'identité digitale.

Découvrez-en plus sur
<https://polygon.technology/>



À PROPOS DE L'ADEME

L'ADEME - Agence pour la Transition Écologique - est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, du ministère de l'économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Engagée dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources, l'ADEME mobilise les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donne les moyens de progresser vers une société économique en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse.

Découvrez-en plus sur <https://www.ademe.fr/>



NOS CONTENUS DÉJÀ PUBLIÉS À CONSULTER



LIVRE MÉTAVERS & RH

Internet et les technologies digitales ont profondément modifié le fonctionnement des organisations au cours des dernières décennies. Les innovations récentes et à venir vont aller encore plus loin, en ouvrant les portes du Web 3.0. Ce nouveau monde se veut plus décentralisé, rapide, immersif et sécurisé. Une fois de plus, la fonction RH va se retrouver en première ligne. Que faire de ces fameux métavers ? Comment la blockchain va-t-elle repenser les relations et transactions avec les collaborateurs et les clients ? etc. Autant de sujets abordés dans cet ouvrage, qui permettra aux néophytes de prendre le train du Web 3.0 RH de manière éclairée, et aux experts de trouver des références et cas d'usage utiles.

[https://www.editions-ems.fr/boutique/
metavers-et-rh/](https://www.editions-ems.fr/boutique/metavers-et-rh/)



LIVRE TRAVAILLER À L'ÈRE DES IA GÉNÉRATIVES

L'ouvrage explore comment les technologies de l'intelligence artificielle (IA) génératives vont révolutionner le monde du travail et la société. Les auteurs inspectent l'histoire et le potentiel des IA génératives pour créer des possibilités infinies pour le travail, en détaillant les défis et les champs d'action pour les entreprises, les employés et la société. Ils examinent également le rôle respectif des humains et des machines dans un monde où les IA génératives prennent le relais et redéfinissent les codes du travail et de la productivité. Enfin, ils explorent les implications de cette technologie pour la société, en particulier sur les questions de justice sociale et d'équité.

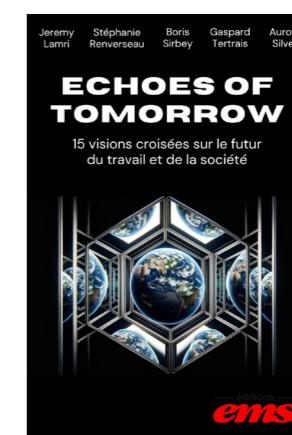
[https://www.editions-ems.fr/boutique/
intelligence-artificielle-ia-generatives/](https://www.editions-ems.fr/boutique/intelligence-artificielle-ia-generatives/)



LIVRE LE DÉFI DES SOFT SKILLS

Suite opérationnelle de l'ouvrage Les compétences du 21^e siècle, ce livre propose un ensemble de méthodes concrètes et détaillées pour développer les soft skills à un niveau individuel (pour soi), à un niveau managérial (pour son équipe) et à un niveau organisationnel (pour son entreprise). Certaines méthodes sont prouvées, d'autres, plus empiriques ou populaires : l'ouvrage propose un tri en fonction de leur efficacité relative. Des témoignages de coachs, de chercheurs et de praticiens dédiés au développement des soft skills, ainsi que des exemples et des études de cas d'entreprises montrent comment l'environnement de travail joue un rôle clé dans le développement de ces compétences.

[https://www.dunod.com/
entreprise-et-economie/défi-soft-
skills-comment-développer-au-xxie-
siècle?gclid=Cj0KCQjwmZejBhC_](https://www.dunod.com/entreprise-et-economie/défi-soft-skills-comment-développer-au-xxie-siècle?gclid=Cj0KCQjwmZejBhC_)



LIVRE ECHOES OF TOMORROW

Echoes of Tomorrow est un ouvrage prospectif sur le futur du travail avec une approche originale. Il est tourné sous forme d'un recueil captivant de 15 nouvelles de fiction qui explorent avec audace et imagination les multiples facteurs du futur du travail et de la société. Composées par quatre experts du futur du travail et des RH, ces histoires sont une véritable aventure dans les scénarios possibles de notre avenir. Chaque scénario est commenté au regard des grandes tendances actuelles, avec une prise de recul sur le caractère systémique des transformations. Echoes of Tomorrow est ainsi plus qu'un simple recueil de nouvelles ; c'est une exploration profonde et variée des chemins que notre avenir pourrait emprunter. Il est destiné à tous ceux qui s'intéressent à l'avenir du travail, de la société et à la littérature de fiction spéculative.

[https://www.fnac.com/a19862055/
Stephanie-Renverseau-Echoes-of-
tomorrow](https://www.fnac.com/a19862055/Stephanie-Renverseau-Echoes-of-tomorrow)



RAPPORT «IA ET RH»

Le rapport IA & RH explore l'impact des innovations en intelligence artificielle générative, notamment GPT-4, sur les ressources humaines et le futur du travail. Il aborde des questions telles que les capacités réelles des IA et des IA génératives, leur impact sur les processus RH et les tendances futures en matière de travail et d'organisation. Les opinions d'experts et les réflexions prospectives présentées dans ce document fournissent un cadre pour anticiper et affronter les défis légaux, éthiques et techniques posés par ces technologies, tout en examinant comment les RH et les IA génératives peuvent travailler ensemble pour créer un monde du travail plus épanouissant, inclusif et performant.

<https://tomorrowtheory.com/rapport-ia-rh/>



RAPPORT «VR & RH»

Pour répondre à cette question, Tomorrow Theory a réalisé un benchmark sur plus de 500 plateformes identifiées. Ce rapport est le fruit de plus de 6 mois de travail, réalisé avec le plus grand soin et nourri par les interviews des responsables des plateformes testées.

Vous y trouverez notamment :

- **Un dossier pour vous permettre de bien différencier virtuel et métavers**
- **Le Top 20 des plateformes testées et leur fiche d'identité**
- **Les Top 5 des plateformes sur les segments de la Marque Employeur, du Recrutement, de la Formation et du Workplace**
- **Un zoom sur les acteurs français qui font la XR**
- **Un dossier sur le métavers et responsabilité sociétale**

<https://tomorrowtheory.com/benchmark-vr-rh/>



NEWSLETTER «MÉTAVERS, RH & ORGANISATIONS»

Au travers de cette newsletter bimensuelle intitulée Métavers, RH & Organisations, on vous propose de découvrir comment le web 3.0 va changer notre rapport au travail, à l'organisation, et à la consommation. Si l'intention est portée envers les dirigeants, RH et managers, je suis convaincu que tout le monde pourra trouver un intérêt dans ces lectures.

Lors de chaque newsletter, nous décrypterons un concept spécifique lié au web 3.0, à commencer par le terme lui-même ! En tant qu'entrepreneur dans l'univers de la blockchain, voici une vingtaine de mots que nous utilisons au quotidien : blockchain, crypto-actif, métavers, smart contract, NFT, DAO, ICO, ITO, dApp, DeFi, mintage, mint, PoS, PoW, tokenomics, etc.



CODEX

Le podcast qui explore les concepts qui vont structurer le travail, le management et les RH d'aujourd'hui et de demain

PODCAST CODEX

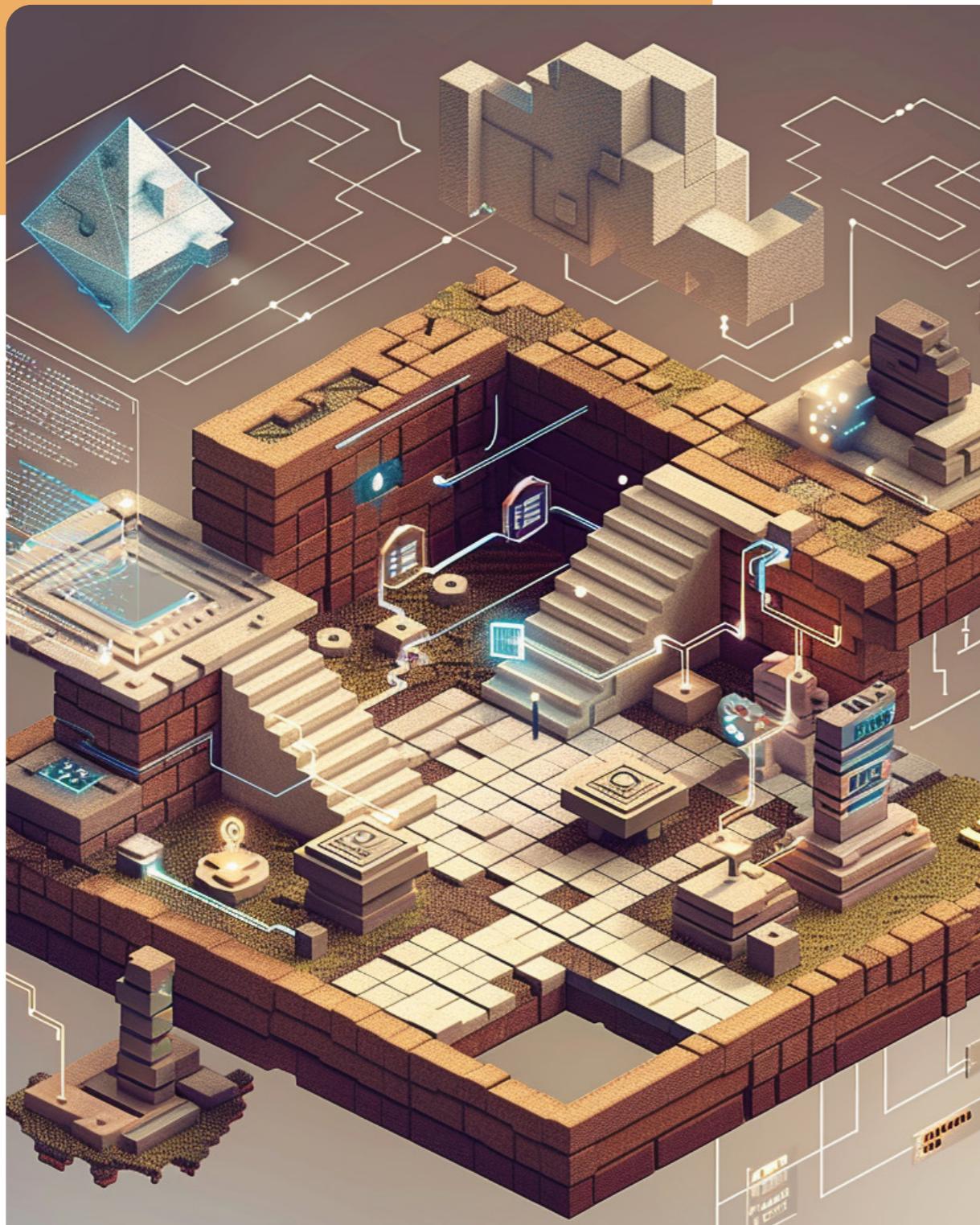
Nous sommes convaincus de la nécessité de repenser le travail, le management et les RH afin de façonner un avenir désirable. C'est dans cet esprit que nous avons conçu CODEX, le podcast qui examine les notions essentielles qui déterminent nos vies professionnelles actuelles et futures.

Inspiré par le Codex, cet ancêtre du livre qui a bouleversé la diffusion du savoir, notre podcast ambitionne de partager des idées avant-gardistes et de susciter le débat sur des thèmes cruciaux.

Dans nos épisodes, nous abordons des interrogations telles que :

- **La compétence est-elle réelle ?**
- **Le travail existera-t-il encore demain ?**
- **La formation est-elle en décalage avec son temps ?**

DEVENEZ PARTENAIRE DE NOS PROCHAINS RAPPORTS



RAPPORT «INTERGÉNÉRATIONNEL & RH»

Publication printemps 2024

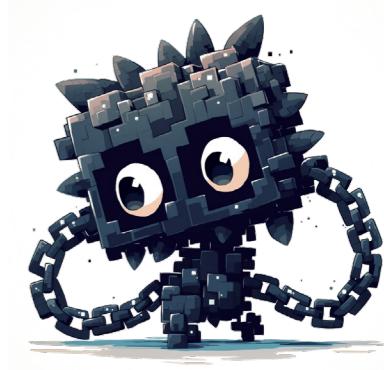
Une analyse pragmatique mais éclairée des enjeux, défis et opportunités de la gestion des talents dans un contexte intergénérationnel. Restez à la pointe des tendances RH et explorez des stratégies innovantes pour favoriser la collaboration et l'engagement de toutes les générations en entreprise. Une lecture incontournable pour les décideurs et professionnels RH !

Pour devenir partenaire de l'un ou plusieurs de ces projets, contactez-nous rapidement à general@tomorrowtheory.com.

RAPPORT «2040 - CONSTRUIRE UN FUTUR SOUHAITABLE POUR TOUS» :

Publication fin 2024

Une plongée prospective dans les tendances clés qui façoneront le monde du travail et la société d'ici 2040. Restez à l'avant-garde de l'innovation et du changement, et ne manquez pas cette lecture essentielle pour les décideurs et les professionnels des ressources humaines, afin d'anticiper les défis et saisir les opportunités pour construire un avenir inclusif et durable pour tous.





Le rapport "Blockchain & RH : Vers l'Entreprise 3.0" explore le potentiel transformateur de la technologie blockchain dans la construction de l'avenir du travail et l'émergence de l'Entreprise 3.0. Il se penche sur les applications pratiques de la blockchain dans les processus RH, aborde les défis juridiques, éthiques et techniques, et présente les perspectives d'experts sur la manière dont cette technologie disruptive peut être exploitée pour créer un environnement de travail plus efficace, transparent et valorisant. Cette analyse prospective fournit une feuille de route aux organisations pour naviguer dans la révolution blockchain et bâtir les fondations de l'Entreprise 3.0, où capital humain et technologies de pointe convergent de manière fluide.

