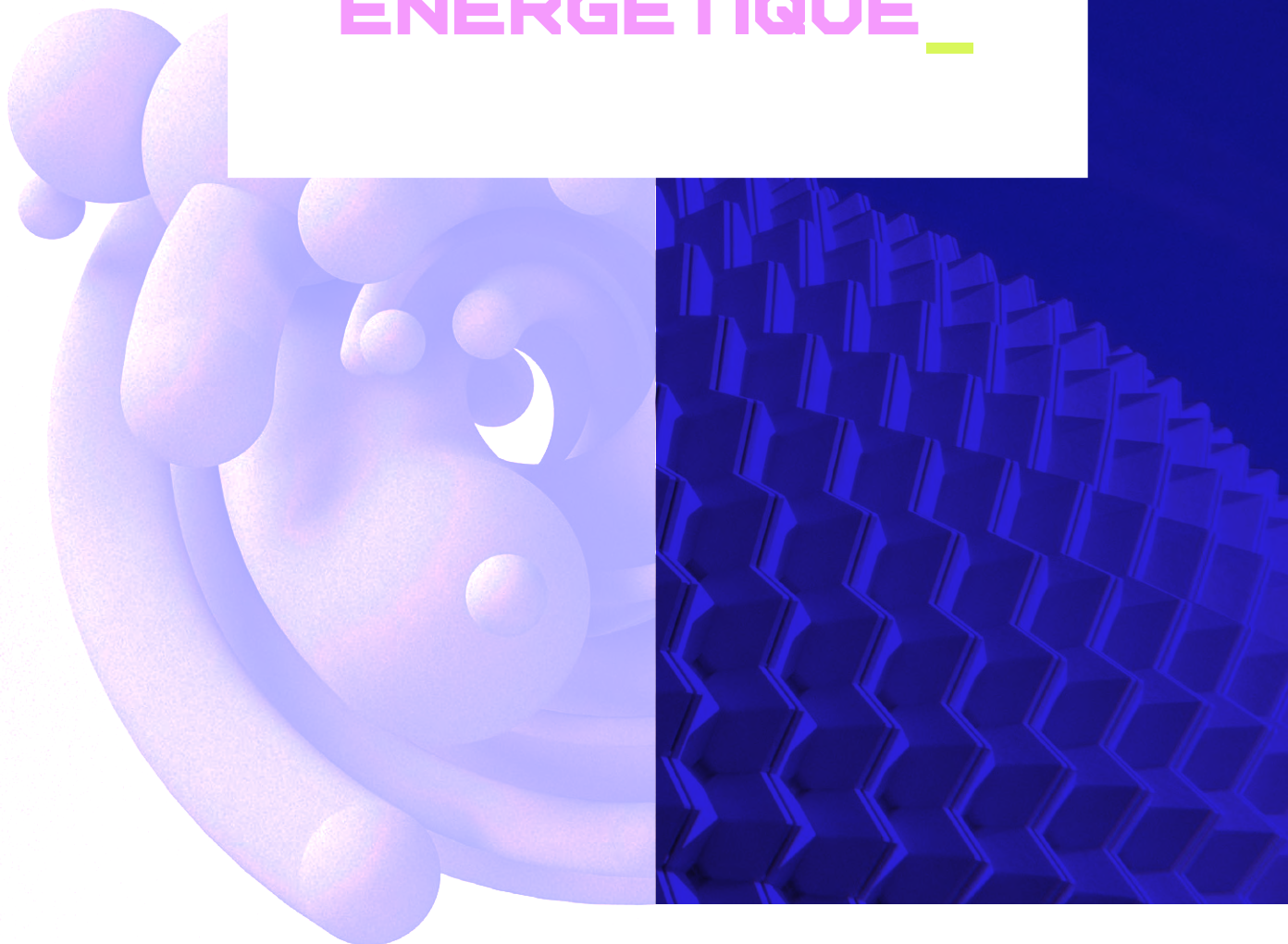




The
Big Whale

The Big Whale_Report_

**LA BLOCKCHAIN
AU COEUR DE
LA TRANSITION
ÉNERGETIQUE**





Un potentiel considérable pour transformer le marché énergétique

Depuis son apparition, la technologie blockchain a suscité un intérêt croissant dans divers secteurs, et en particulier celui de l'énergie. Reconnue pour sa capacité à sécuriser et à rendre transparentes les transactions sans nécessité d'un intermédiaire, elle offre un potentiel considérable pour transformer le marché énergétique. En théorie, la blockchain pourrait favoriser une distribution d'énergie plus efficace et encourager la production et la consommation d'énergies renouvelables. Mais ça, c'est la théorie car les promesses ont tardé à se concrétiser.

L'une des principales critiques adressées à l'intégration de la blockchain dans la transition énergétique concerne le greenwashing. De nombreuses initiatives ont été lancées avec beaucoup de bruit mais peu ont réellement contribué à une transition énergétique durable ou offert une réelle innovation.

Cette tendance a soulevé des questions quant à la viabilité et l'authenticité des projets blockchain dans le domaine énergétique.

Néanmoins, le paysage commence à évoluer. Avec la maturité croissante du secteur blockchain et l'engagement d'acteurs de premier plan, tels que le géant de l'énergie EDF à travers sa filiale Exaion, spécialisée dans les solutions blockchain et l'infrastructure de cloud computing, ou encore Société Générale via sa filiale Forge, il est permis d'envisager des perspectives prometteuses.

Ce rapport propose d'explorer le potentiel de la blockchain pour répondre aux défis de la transition énergétique, en examinant les opportunités et surtout, en soulignant les projets solides et les initiatives prometteuses qui redéfinissent le paysage énergétique pour un avenir plus vert et plus durable.



Grégory Raymond
Head of Research, The Big Whale

Sommaire

01

Où la blockchain est-elle pertinente ?

02

Le potentiel des marchés distribués de l'énergie

03

Certifier l'énergie verte avec la blockchain, quel intérêt ?

04

Quelques start-up blockchain à suivre

05

La consommation énergétique des blockchains

06

Comment le Bitcoin peut apporter sa contribution à la transition énergétique

07

Remerciements

Où la blockchain est-elle pertinente ?

Traçabilité et certification des énergies renouvelables

DÉFI

Assurer la traçabilité des sources d'énergie renouvelable et certifier leur origine et leur utilisation.

SOLUTION BLOCKCHAIN

Enregistrement des productions d'énergie renouvelable sur une blockchain, offrant une traçabilité transparente et inviolable.

Cela peut faciliter la certification de l'énergie verte et renforcer la confiance des consommateurs et des investisseurs.

Système décentralisé d'échange d'énergie

DÉFI

Créer un système d'échange d'énergie efficace et équitable qui puisse gérer la production d'énergie décentralisée à petite échelle (par exemple des panneaux solaires domestiques).

SOLUTION BLOCKCHAIN

Plateformes d'échange d'énergie peer-to-peer (P2P) basées sur la blockchain permettant aux utilisateurs de vendre directement leur surplus d'énergie renouvelable à d'autres consommateurs, optimisant ainsi la distribution de l'énergie et réduisant la dépendance aux réseaux traditionnels.

Réduction des émissions de gaz à effet de serre

DÉFI

Suivi et vérification de la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre des engagements internationaux et des marchés de carbone.

SOLUTION BLOCKCHAIN

Utilisation de la blockchain pour créer un registre transparent et inaltérable des émissions et des crédits de carbone, facilitant le suivi des réductions d'émissions et luttant contre le double comptage et la fraude.

Financement des projets d'énergie renouvelable_

DÉFI_

Mobiliser des capitaux pour financer des projets d'énergie renouvelable, en particulier les petits projets qui peuvent avoir du mal à accéder au financement traditionnel.

SOLUTION BLOCKCHAIN_

Utilisation de la tokenisation pour faciliter le financement participatif des projets d'énergie renouvelable. La création de jetons représentant une part dans un projet d'énergie renouvelable peut abaisser les barrières à l'entrée pour les investisseurs et accroître la liquidité du marché.

Optimisation de la gestion de réseau_

DÉFI_

Gérer efficacement les réseaux énergétiques pour intégrer des sources d'énergie renouvelable intermittentes et distribuées.

SOLUTION BLOCKCHAIN_

Les réseaux intelligents basés sur la blockchain peuvent automatiser l'équilibrage de l'offre et de la demande d'énergie à travers des contrats intelligents, améliorant l'efficacité du réseau et la stabilité de l'approvisionnement énergétique.

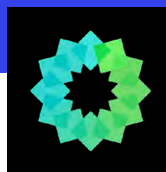
Le potentiel des marchés distribués de l'énergie_

L'intégration de la blockchain dans le marché de l'électricité distribuée promet une révolution dans la manière dont nous produisons, distribuons et consommons l'énergie. En offrant décentralisation, transparence, efficacité et soutien aux énergies renouvelables, cette technologie présente des avantages tangibles_



Brooklyn Microgrid_

Dans le quartier de Brooklyn à New York, le projet Brooklyn Microgrid a démontré l'efficacité de la décentralisation énergétique. Depuis 2015, des centaines de particuliers et entreprises participent à ce marché énergétique local, utilisant la blockchain pour vendre et acheter de l'électricité produite par des panneaux solaires. Cette initiative a non seulement permis de réduire la dépendance au réseau électrique traditionnel mais a également encouragé la production d'énergie renouvelable au niveau local, réduisant les émissions de CO2 de manière significative.



Power Ledger

En Australie, Power Ledger a mis en œuvre sa plateforme de trading d'énergie sur plusieurs projets, connectant des centaines de foyers. Par exemple, dans le cadre d'un projet pilote dans l'ouest de l'Australie, Power Ledger a facilité les transactions d'énergie solaire entre plus de 100 ménages. Les participants ont constaté une réduction jusqu'à 30% de leur facture d'électricité, démontrant les économies potentielles grâce à l'utilisation efficace de la blockchain pour le commerce d'énergie peer-to-peer.



WePower

WePower a lancé en Estonie un projet pilote ambitieux, tokenisant 26 GWh d'énergie. Cette initiative a permis non seulement de faciliter l'accès au financement pour les producteurs d'énergies renouvelables mais aussi d'offrir aux consommateurs la possibilité d'acheter de l'énergie verte à des prix avantageux. Les participants au projet pilote ont eu accès à une énergie renouvelable à un prix jusqu'à 20% inférieur à celui du marché, promouvant l'adoption de l'énergie verte et démontrant l'efficacité économique du modèle.

Certifier l'énergie verte avec la blockchain, quel intérêt ?

Les certificats d'énergie renouvelable (CER) jouent un rôle crucial dans la transition vers une économie basse en carbone, attestant que l'énergie a été produite à partir de sources renouvelables. L'intégration de la blockchain dans la distribution de ces certificats présente des avantages significatifs en termes d'efficacité, de transparence et de fiabilité, transformant ainsi le marché de l'énergie renouvelable. Cet article explore les bénéfices de l'utilisation de la blockchain pour les CER, en s'appuyant sur des exemples concrets et des données chiffrées pour illustrer leur impact.

Transparence et réduction de la fraude

La blockchain offre un registre décentralisé et immuable, garantissant que chaque CER est unique et non duplicable. Par exemple, le projet Energy Web Foundation utilise la blockchain pour émettre et suivre les CER, assurant une transparence totale de la production d'énergie renouvelable à sa consommation. Cela permet d'éviter la double comptabilisation et la fraude, des problèmes récurrents dans les systèmes traditionnels. En 2019, EWF a réussi à enregistrer plus de 17 TWh d'énergie renouvelable sur sa plateforme, soulignant l'efficacité de la blockchain dans la gestion des CER.

Automatisation et réduction des coûts

La blockchain facilite l'automatisation des processus de vente et d'achat des CER via des smart contracts. Le projet WePower, par exemple, tokenise les CER, permettant aux producteurs d'énergie renouvelable de vendre directement leur énergie aux consommateurs. Cette approche réduit considérablement les intermédiaires et, par conséquent, les coûts associés. Dans une de leurs premières opérations, WePower a permis à une centrale solaire en Estonie de vendre environ 26 GWh d'énergie, démontrant comment la blockchain peut réduire les coûts de transaction et rendre le marché des CER plus accessible.

Accès facilité et démocratisation

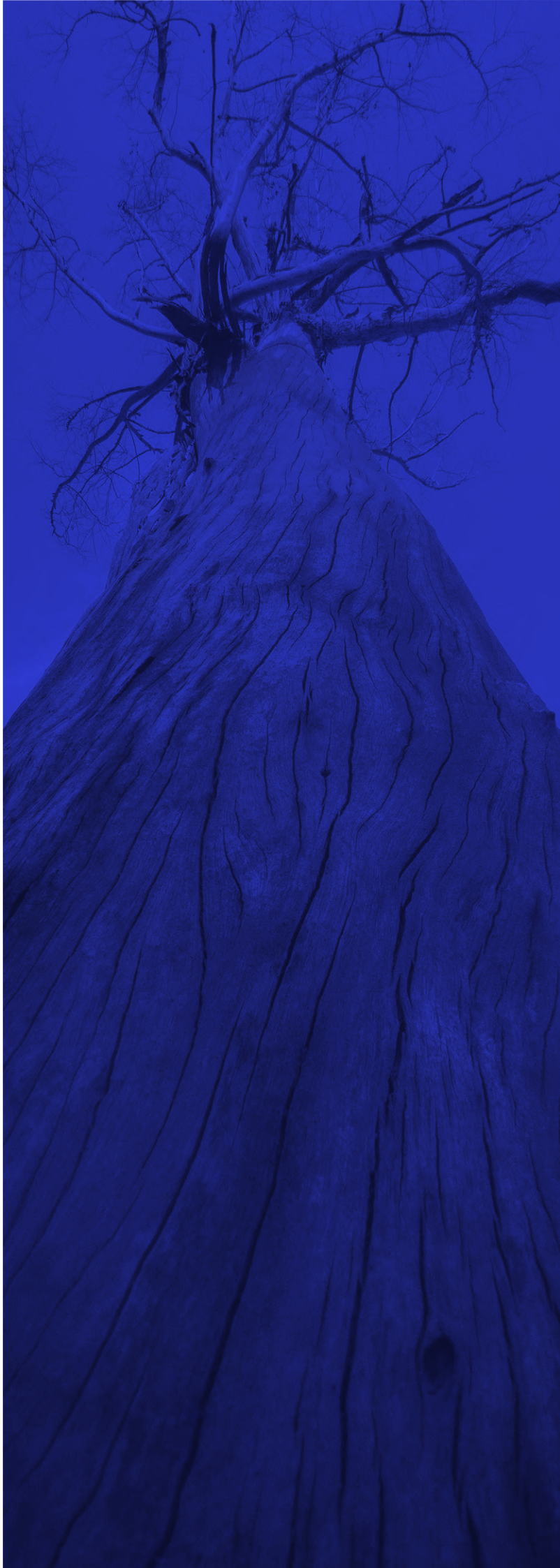
La blockchain démocratise l'accès aux CER, permettant aux petits producteurs d'entrer sur le marché. Sun Exchange est un exemple où la blockchain est utilisée pour financer des projets solaires en Afrique, en permettant aux investisseurs du monde entier d'acheter des CER associés à l'énergie produite.

Cela a non seulement facilité le financement de projets solaires dans des régions à forte insolation mais a également permis à des milliers de personnes de participer à la transition énergétique.

En 2020, Sun Exchange a financé la production de plus de 20 MW d'énergie solaire, prouvant l'efficacité de la blockchain dans l'élargissement de l'accès au marché des CER.

Impact environnemental mesurable

L'utilisation de la blockchain pour les CER permet un suivi précis de l'impact environnemental de la production d'énergie renouvelable. Par exemple, le projet américain Nori utilise la blockchain pour certifier la séquestration du carbone, offrant une méthode transparente et vérifiable pour mesurer l'impact environnemental des projets d'énergie renouvelable. Jusqu'à présent, Nori a facilité la séquestration de plusieurs milliers de tonnes de CO2, illustrant comment la blockchain peut aider à quantifier et à valoriser l'impact environnemental des énergies renouvelables.



Quelques start-up blockchain à suivre_



SG-FORGE_

Le 30 novembre 2023, Société Générale a franchi une étape importante dans le domaine de la finance durable en émettant sa première obligation verte numérique. Par l'intermédiaire de sa filiale blockchain SG-Forge, cette obligation a été enregistrée sous forme de «Security Token» sur la blockchain Ethereum. Cette initiative, entièrement souscrite par AXA Investment Managers et Generali Investments via un placement privé, est cas concret qui matérialise l'intérêt de cette technologie pour promouvoir la transparence et la traçabilité des données ESG (Environnementales, Sociales et de Gouvernance).

L'opération, d'un montant de 10 millions d'euros et d'une maturité de 3 ans, a pour but de financer ou de refinancer des activités vertes. Cette émission marque un progrès dans la numérisation des instruments financiers mais représente également une avancée significative dans l'utilisation de la blockchain comme outil de certification et de référentiel de données pour améliorer la transparence globale des données ESG.



DOWGO

Dowgo est une entreprise française qui utilise la technologie blockchain pour innover dans le secteur de l'énergie renouvelable. Positionnée comme une plateforme B2B, elle relie les développeurs d'énergies renouvelables aux investisseurs professionnels, facilitant l'accès aux projets d'énergies renouvelables grâce à l'utilisation de tokens de rendement d'énergie renouvelable (REYT).

Ces REYT sont essentiellement des représentations numériques d'une part dans un parc éolien ou solaire, permettant aux investisseurs de posséder un token d'énergie verte qui correspond à un crédit sur la production future d'énergie de l'installation. Cette méthode offre un rendement mensuel aux détenteurs, qui est corrélé au prix auquel le gestionnaire du parc revend l'électricité produite. Il s'agit d'une approche pionnière dans le domaine des énergies renouvelables, offrant une nouvelle voie pour l'investissement dans les infrastructures d'énergie verte.

L'approche de Dowgo en matière de tokenisation permet une surveillance en temps réel de la production d'énergie grâce à l'intégration avec l'IoT des actifs énergétiques, offrant aux investisseurs une exposition unique aux prix de l'énergie. Cette méthode diversifie au-delà des retours financiers traditionnels et assure une distribution automatique et transparente des revenus de production des actifs aux parties prenantes via des smart contracts. Chaque token Dowgo représente 1 kWh d'énergie par mois pour une période définie, avec un investissement minimum à partir de seulement 1 euro, offrant flexibilité et transférabilité 24/7 sans période de blocage.

CARBONABLE

Carbonable est une start-up française qui se positionne dans le secteur de la compensation carbone en utilisant la technologie blockchain pour sécuriser les transactions et garantir l'intégrité des données. Elle propose une plateforme qui numérise les actifs carbone, rendant les données sur les contributions carbone vérifiables. Carbonable assure l'intégrité des contributions en agrégeant dynamiquement les données clés de tous les projets et types d'actifs, offrant ainsi une grille unifiée qui simplifie la gestion des contributions carbone de manière fiable et efficace.

En 2023, Carbonable a réussi à lever 1,2 million d'euros grâce à des investisseurs tels qu'Ethereal Ventures, La Poste Ventures et StarkWare. Cette levée de fonds marque une étape importante pour l'entreprise, qui ambitionne de devenir un partenaire technologique de référence pour les entreprises désireuses de piloter leurs contributions carbone avec efficacité.



Carbonable utilise des NFT pour permettre aux entreprises de compenser leurs émissions carbone de manière sécurisée. Les entreprises peuvent acheter un NFT Carbonable, leur donnant droit à des parts dans un projet de régénération de la nature qui génère des crédits carbone annuels. Ces crédits peuvent ensuite être revendus ou utilisés pour compenser leurs propres émissions carbone.

La mission de Carbonable va au-delà de la compensation carbone : elle vise à fournir une gestion transparente et accessible du crédit carbone.

L'entreprise cible à la fois les entreprises et les particuliers, investissant dans des projets certifiés basés sur la nature, avec un accent sur la biodiversité, l'impact sur les communautés locales et l'absorption de carbone. La plateforme de Carbonable permet aux utilisateurs de contrôler leur approvisionnement en captage de carbone avec des rapports d'impact en temps réel, utilisant la blockchain pour la traçabilité et la transparence.

La consommation énergétique des blockchains

La consommation énergétique des blockchains, notamment celle du Bitcoin, suscite un large débat depuis des années.

Le processus de minage, essentiel pour sécuriser le réseau et valider les transactions, nécessite d'importantes quantités d'énergie.

Selon l'index de consommation d'énergie du Bitcoin de l'Université de Cambridge, la consommation annuelle de Bitcoin était estimée fin 2023 à environ 169 TWh, comparable à celle de pays comme l'Égypte.

Cependant, il est important de souligner que toutes les blockchains ne sont pas égales en termes de consommation énergétique.

PoS) qui a considérablement réduit son empreinte énergétique (plus de 99%).

En effet, le PoS permet de sécuriser le réseau et de valider les transactions sans nécessiter de puissance de calcul élevée, contrairement à la preuve de travail (Proof of Work - PoW) utilisée par Bitcoin.

Au-delà de ces deux géants, il existe des centaines de blockchains utilisant divers mécanismes de consensus, chacun ayant un impact différent sur la consommation d'énergie.

Les technologies de layer 2, comme le Lightning Network pour Bitcoin ou les rollups pour Ethereum, offrent également des moyens d'effectuer des transactions de manière plus énergétiquement efficace, en traitant certaines transactions en dehors de la blockchain principale.

Ethereum a réduit son empreinte énergétique de plus de 99%.



Comment le Bitcoin peut apporter sa contribution à la transition énergétique

Le Bitcoin, première et plus célèbre des cryptomonnaies, a souvent été critiqué pour son impact environnemental significatif, principalement en raison de la consommation d'énergie requise par le processus de minage. Le minage du Bitcoin, essentiel pour sécuriser la blockchain et traiter les transactions, nécessite une puissance de calcul colossale, entraînant une consommation d'énergie comparable à celle de pays entiers.

Néanmoins, cette industrie unique possède une capacité potentiellement transformatrice pour le réseau électrique mondial. Les mineurs de Bitcoin ont la particularité de pouvoir ajuster leur consommation d'énergie quasi instantanément, en suspendant ou en réduisant leur activité de minage. Cette flexibilité offre une opportunité remarquable : celle de stabiliser le réseau électrique en absorbant l'excès d'énergie lorsqu'elle est abondante et bon marché, et en réduisant leur consommation lors des pics de demande.

Cette capacité d'ajustement rapide, pratiquement inégalée par toute autre industrie, pourrait en faire des acteurs clés dans la gestion de la demande énergétique.

En période de surproduction d'énergie renouvelable, par exemple, lorsque le soleil brille fort ou que le vent souffle vigoureusement, les mineurs peuvent augmenter leur activité, aidant ainsi à équilibrer l'offre et la demande sans gaspiller cette énergie renouvelable. Inversement, lors des pics de demande, ils peuvent réduire leur consommation, libérant ainsi de l'énergie pour d'autres usages.

Cette approche permet non seulement d'optimiser l'utilisation des énergies renouvelables, mais également de contribuer à la stabilité et à l'efficacité du réseau électrique. Elle illustre comment, avec une régulation adéquate et une intégration intelligente au système énergétique, les activités de minage de Bitcoin pourraient servir des objectifs environnementaux et économiques bien au-delà de la simple création de cryptomonnaie.

Loin d'être simplement une source de consommation d'énergie, les mineurs de Bitcoin pourraient ainsi devenir des partenaires précieux dans la transition vers un avenir énergétique plus durable. Cela nécessite cependant une collaboration étroite entre les acteurs de l'industrie des cryptomonnaies, les fournisseurs d'énergie et les régulateurs, pour maximiser ces bénéfices tout en minimisant les impacts environnementaux.



Remerciements

Fatih Balyeli

[CEO Exaion - groupe EDF]

—

Saimi Barragan

[CEO Startming]

—

Isaure Courcenet

[CEO OffSet]

—

Oscar Dumant

[CEO Dowgo]

—

Jacques-André Fines-Schlumberger,

[Responsable des opérations
Blockchain for Good]

David Durouchoux

[Directeur général adjoint
SG-Forge]

—

Christine Hennebert

[Senior Research Engineer
au Commissariat à l'énergie
atomique et aux énergies
alternatives]

—

Guillaume Leti

[CEO Carbonable]

—

Germinal Orcil

[Pilote chantier Web3
& Blockchain chez EDF]

Ce rapport a été conçu par le service recherche de
The Big Whale et sous la direction de **Grégory Raymond**.

Céline Robin

[Graphisme]

<https://www.thebigwhale.io/>

Nous contacter : contact@thebigwhale.io
9 rue des Colonnes, 75002 Paris, FRANCE