

Minage de Bitcoin et énergie : une opportunité stratégique pour la France

Contexte

Depuis plusieurs décennies, la France s'est distinguée par sa capacité unique à moduler la puissance de ses réacteurs nucléaires afin de s'adapter aux fluctuations de la demande électrique et à l'intégration croissante des énergies renouvelables intermittentes.

Ce fonctionnement en suivi de charge, bien que maîtrisé, n'est pas sans conséquences. Plusieurs études, notamment celles de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA), du Bundestag allemand et de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), ont démontré que ces ajustements répétés ont des effets délétères sur les composants critiques des réacteurs. La fatigue thermomécanique induite par les variations de température peut provoquer des fissures sur certaines soudures, accélérer l'usure des matériaux et accroître les besoins en maintenance.

Dans un contexte où EDF doit prolonger la durée de vie de son parc pour garantir l'approvisionnement énergétique du pays, la multiplication des cycles de modulation constitue un véritable défi. Chaque réacteur nucléaire est conçu avec une tolérance à un certain nombre de cycles de charge, mais dépasser ces limites ou moduler plus intensément que prévu peut accélérer le vieillissement des équipements. Les variations rapides de régime, en plus des contraintes thermiques, induisent également des vibrations et des fluctuations des conditions hydrauliques, favorisant l'érosion et la corrosion de certains composants. Une usure prématurée se traduit inévitablement par des arrêts supplémentaires, une baisse de disponibilité du parc et une augmentation des coûts de maintenance.

Dans cette note, l'Adan entend démontrer que le minage de Bitcoin peut être un levier stratégique pour optimiser la gestion du réseau électrique français, réduire le gaspillage énergétique et accompagner la transition vers un modèle énergétique plus durable. En s'appuyant sur des cas concrets et des études existantes, l'objectif est de repositionner le débat sur des bases rationnelles et scientifiques, loin des idées reçues.

Minage de Bitcoin et énergie : une opportunité stratégique pour la France

Sommaire

1. Un modèle nucléaire sous pression et un risque économique élevé.....	3
2. Le minage de Bitcoin comme solution à l'optimisation énergétique.....	3
2.1. Une consommation controversée mais à relativiser.....	3
2.2. Exemples internationaux.....	4
3. Une finalité économique : rentabiliser une électricité sous-valorisée.....	4
3.1. Génération de revenus via les surplus énergétiques.....	4
3.2. Reconversion des infrastructures existantes.....	5
3.3. Complémentarité avec la filière hydrogène vert.....	5
4. Une finalité énergétique : stabiliser le réseau et éviter le gaspillage.....	5
4.1. Absorption des surplus et réduction des tarifs négatifs.....	5
4.2. Intégration des énergies renouvelables.....	6
4.3. Récupération de chaleur pour le chauffage ou l'industrie.....	6
5. Une finalité financière et monétaire : positionner la France sur l'économie du Bitcoin.....	6
5.1. Valoriser l'énergie nucléaire française dans le minage.....	6
5.2. Un levier de souveraineté économique et numérique.....	6
Annexe 1 - Origine des émissions de CO₂ due à la combustion d'énergie en 2022.....	9

Minage de Bitcoin et énergie : une opportunité stratégique pour la France

1. Un modèle nucléaire sous pression et un risque économique élevé

L'impact économique d'une **usure accélérée des réacteurs est considérable**. Chaque année de fonctionnement perdue pour un réacteur de 1 GW représente entre **60 et 80 TWh d'électricité non produite**, soit une perte de l'ordre de 3 à 4 milliards d'euros de revenus. À l'échelle du parc nucléaire français, une réduction prématurée de la durée de vie des centrales pourrait engendrer des pertes cumulées de plusieurs centaines de milliards d'euros.

La modernisation du parc nucléaire constitue un défi financier majeur. Le programme de prolongation des réacteurs existants, dit "Grand Carénage", est estimé à 66 milliards d'euros d'ici 2028 [selon la Cour des comptes](#). La construction des six premiers EPR2 annoncés en 2022 nécessiterait au moins 51 milliards, avec un coût total avoisinant 100 milliards pour les douze unités prévues.

Or, les alternatives ne sont pas moins coûteuses : nouvelles centrales longues à construire, importations d'électricité synonymes de dépendance accrue, ou retour temporaire aux énergies fossiles – en contradiction avec les engagements climatiques de la France et son objectif de souveraineté énergétique.

Le minage de Bitcoin pourrait contribuer à l'amortissement de ces coûts, notamment en valorisant l'électricité excédentaire et en générant des revenus supplémentaires dont bénéficierait directement EDF. Rediriger une partie des surplus énergétiques vers le minage permettrait de capter une valeur ajoutée immédiate et d'éviter la dévalorisation de cette production sur le marché de gros.

2. Le minage de Bitcoin comme solution à l'optimisation énergétique

Face aux défis posés par la modulation du nucléaire, une alternative existe : **rediriger l'électricité excédentaire vers des usages flexibles et rentables, capables de s'adapter à l'offre en temps réel**. Parmi ces usages, le minage de Bitcoin apparaît comme une solution particulièrement pertinente.

2.1. Une consommation controversée mais à relativiser

Le minage de Bitcoin est souvent critiqué pour sa consommation énergétique. Pourtant, ces critiques négligent le fait que le système financier monétaire traditionnel repose lui aussi sur des infrastructures très énergivores : banques, data centers, distributeurs automatiques, transporteurs de fonds... Autant de coûts invisibles rarement mis en perspective avec l'empreinte énergétique du Bitcoin, qui repose sur un réseau entièrement décentralisé et automatisé.

Minage de Bitcoin et énergie : une opportunité stratégique pour la France

Surtout, le minage présente une caractéristique rare : une flexibilité extrême. Il ne demande ni stockage, ni infrastructures lourdes, ni engagement à long terme. Les installations peuvent être activées ou arrêtées quasi instantanément. Cette capacité d'ajustement en temps réel en fait un outil inédit de gestion de la demande.

2.2. Exemples internationaux

L'Adan a déjà soutenu par le passé que l'impact environnemental du minage doit être analysé à travers une approche plus globale, laquelle devrait intégrer non seulement sa consommation brute, mais aussi son rôle dans la stabilisation des réseaux électriques et le financement d'infrastructures renouvelables. L'idée n'est pas nouvelle. Plusieurs pays ont déjà intégré le minage dans leur stratégie énergétique.

Parmi eux :

- L'Islande, où le surplus d'énergie hydraulique, autrement inutilisé, est exploité par les mineurs – ce qui permet d'éviter la construction d'infra de transport d'électricité longues et coûteuses. Un raisonnement similaire s'applique aux barrages hydroélectriques sous-utilisés dans certaines régions du Canada, du Caucase ou encore de la Scandinavie.
- Ou encore le Japon, depuis 2020, qui expérimente ce modèle avec succès. TEPCO, le principal fournisseur d'électricité du pays, a lancé un programme pilote baptisé "**Megawatt to Megahash**", exploitant les surplus d'électricité pour miner du Bitcoin. Ce projet a permis d'éviter le gaspillage énergétique tout en générant une nouvelle source de revenus pour l'opérateur. Une telle approche pourrait être transposée en France, offrant ainsi à EDF une opportunité unique de valoriser son électricité excédentaire.

3. Une finalité économique : rentabiliser une électricité sous-valorisée

3.1. Génération de revenus via les surplus énergétiques

Aujourd'hui, EDF est contrainte, lors des périodes de faible demande ou de forte production d'énergies renouvelables, de réduire la puissance de ses réacteurs nucléaires ou de vendre son électricité sur le marché de gros à des prix très bas, voire à prix négatifs. Cette situation est particulièrement dommageable compte tenu des coûts fixes très élevés du nucléaire : chaque TWh non produit ou sous-évalué représente une perte économique conséquente.

En valorisant ces surplus vers des infrastructures de minage, EDF pourrait stabiliser ses revenus et maximiser la rentabilité de son parc.

Minage de Bitcoin et énergie : une opportunité stratégique pour la France

Par exemple, en 2022, les revenus générés par le minage de Bitcoin étaient estimés entre **100 000 et 150 000 dollars par MW installé et par an**. Si la France mobilise ne serait-ce que **1 GW de puissance excédentaire**, cela représenterait **100 à 150 millions de dollars de revenus annuels**, une somme significative qui permettrait d'amortir les coûts d'exploitation des centrales.

3.2. Reconversion des infrastructures existantes

Le minage permettrait de redonner une fonction à des sites en reconversion industrielle. Aux États-Unis, des centrales à charbon désaffectées ont été transformées en centres de minage basés sur des énergies renouvelables. En France, les anciennes centrales à charbon de Cordemais ou Saint-Avold pourraient faire l'objet d'un tel repositionnement – garantissant une continuité d'activité économique.

3.3. Complémentarité avec la filière hydrogène vert

Par ailleurs, le minage pourrait jouer un rôle stratégique dans la stabilisation de la production d'hydrogène vert. La production d'hydrogène par électrolyse repose sur un approvisionnement stable en électricité, mais les pics de production renouvelable ne coïncident pas toujours avec la demande industrielle. En période de faible consommation, les mineurs de Bitcoin pourraient capter ces excédents et éviter le gaspillage énergétique, créant ainsi un double bénéfice pour la transition énergétique.

Dès lors, il apparaît clairement que le minage ne doit plus être perçu uniquement comme un consommateur d'énergie, mais comme un outil de régulation et de valorisation énergétique, en phase avec les objectifs de souveraineté énergétique et d'optimisation des infrastructures électriques de la France.

4. Une finalité énergétique : stabiliser le réseau et éviter le gaspillage

4.1. Absorption des surplus et réduction des tarifs négatifs

Maintenir un équilibre constant entre production et consommation électrique impose de choisir entre :

- ◆ stocker l'énergie dans des batteries, une solution technologiquement complexe et coûteuse ;
- ◆ s'exporter vers d'autres pays, mais les interconnexions ont des capacités limitées et l'électricité est souvent vendue à bas prix ;
- ◆ moduler la production des réacteurs nucléaires, ce qui, comme évoqué précédemment, accélère l'usure des équipements et réduit leur durée de vie.

Minage de Bitcoin et énergie : une opportunité stratégique pour la France

Le minage constitue une solution souple, immédiatement mobilisable, notamment la nuit ou en période de faible consommation. Il peut être interrompu à tout moment pour libérer de la capacité en cas de pic de demande, offrant un soutien ponctuel à l'équilibre du réseau.

4.2. Intégration des énergies renouvelables

La flexibilité du minage en fait un allié des énergies intermittentes comme l'éolien ou le solaire, dont la production ne coïncide pas toujours avec la demande. En installant des infrastructures de minage à proximité des sites de production, il devient possible d'absorber localement l'électricité excédentaire, de réduire les pertes et d'améliorer la rentabilité des installations – incitant ainsi à de nouveaux investissements dans le renouvelable.

Par ailleurs, un [rapport d'Arcane Research](#) souligne également que le minage peut contribuer à limiter les tarifs négatifs, un phénomène qui survient lorsque la production excède la demande et que les producteurs doivent payer pour écouler leur électricité. Aux États-Unis, ce phénomène a déjà conduit plusieurs fermes de minage à s'installer dans des régions où l'électricité était vendue à prix négatif ou à très bas coût. Ce modèle pourrait être appliqué en France pour amortir la volatilité des prix et optimiser l'exploitation des capacités existantes.

4.3. Récupération de chaleur pour le chauffage ou l'industrie

Le minage génère une chaleur réutilisable, encore peu exploitée. **Certaines installations à l'étranger utilisent la chaleur générée par les mineurs pour alimenter des réseaux de chauffage urbain ou des processus industriels.** En Scandinavie et au Canada, cette récupération a permis d'améliorer l'efficacité énergétique de bâtiments entiers. En France, cette approche pourrait être pertinente, notamment dans des écoquartiers ou zones industrielles, en particulier l'hiver, lorsque la production nucléaire est excédentaire la nuit et la demande élevée en journée.

5. Une finalité financière et monétaire : positionner la France sur l'économie du Bitcoin

5.1. Valoriser l'énergie nucléaire française dans le minage

L'adoption du minage de Bitcoin à grande échelle en France pourrait aussi avoir un impact financier et monétaire plus large. **Aujourd'hui, la majorité du Bitcoin est miné en Amérique du Nord et en Asie, souvent avec des sources d'énergie peu durables.** Si la France développait un Bitcoin miné à l'énergie nucléaire, cela pourrait renforcer sa place dans l'écosystème des crypto-actifs, tout en garantissant une empreinte carbone minimale.

5.2. Un levier de souveraineté économique et numérique

Minage de Bitcoin et énergie : une opportunité stratégique pour la France

Cette position stratégique permettrait à la France d'attirer des investissements étrangers dans les infrastructures de minage, de favoriser l'émergence d'une filière technologique et industrielle dédiée, et de renforcer sa balance commerciale. En internalisant une activité aujourd'hui largement dominée par des acteurs étrangers, la France pourrait limiter les sorties de capitaux et créer une source de valeur ajoutée intégrée à son économie énergétique et numérique.

Par ailleurs, dans un contexte de tensions monétaires et d'inflation, le Bitcoin est de plus en plus perçu comme un actif stratégique, à la fois réserve de valeur et instrument de diversification pour de nombreux acteurs économiques.

La France, souvent pionnière sur les enjeux liés aux crypto-actifs, pourrait devenir un pôle européen de référence en matière de minage responsable. Ce positionnement stratégique ne se limiterait pas au seul minage, mais s'inscrirait dans une dynamique plus large d'adoption des technologies blockchain et de renforcement de la souveraineté numérique européenne.

Recommandations de l'Adan

- L'Adan soutient une approche pragmatique et technique et propose de tester l'intégration du minage de Bitcoin dans la gestion du réseau électrique français. Une première étape consisterait à mettre en place **une expérimentation pilote en partenariat avec EDF** pour évaluer les bénéfices concrets de cette solution. Il s'agirait de mesurer l'impact économique et technique du minage sur la flexibilité du réseau et la préservation du parc nucléaire.
- Parallèlement, il est nécessaire d'adapter le cadre réglementaire pour permettre aux producteurs d'électricité d'utiliser le minage comme un outil de stabilisation du réseau. Aujourd'hui, Bitcoin est souvent perçu comme un instrument spéculatif, alors qu'il peut être au service de la transition énergétique et de la souveraineté nationale.
- L'Adan appelle à une mobilisation des acteurs énergétiques et des décideurs politiques pour expérimenter cette approche et ouvrir la voie à une nouvelle ère où le Bitcoin devient un outil au service de l'intérêt général.



Minage de Bitcoin et énergie : une opportunité stratégique pour la France

Contacts à l'Adan

- Laurent Ovion, Président : laurent.ovion@adan.eu
- Lucas Cherfils, Responsable des affaires publiques et réglementaires :
lucas.cherfils@adan.eu
- Alizée Van Den Schrieck, Juriste : alizee.vandenschrieck@adan.eu

* * *

Minage de Bitcoin et énergie : une opportunité stratégique pour la France

Annexe 1 - Origine des émissions de CO₂ due à la combustion d'énergie en 2022

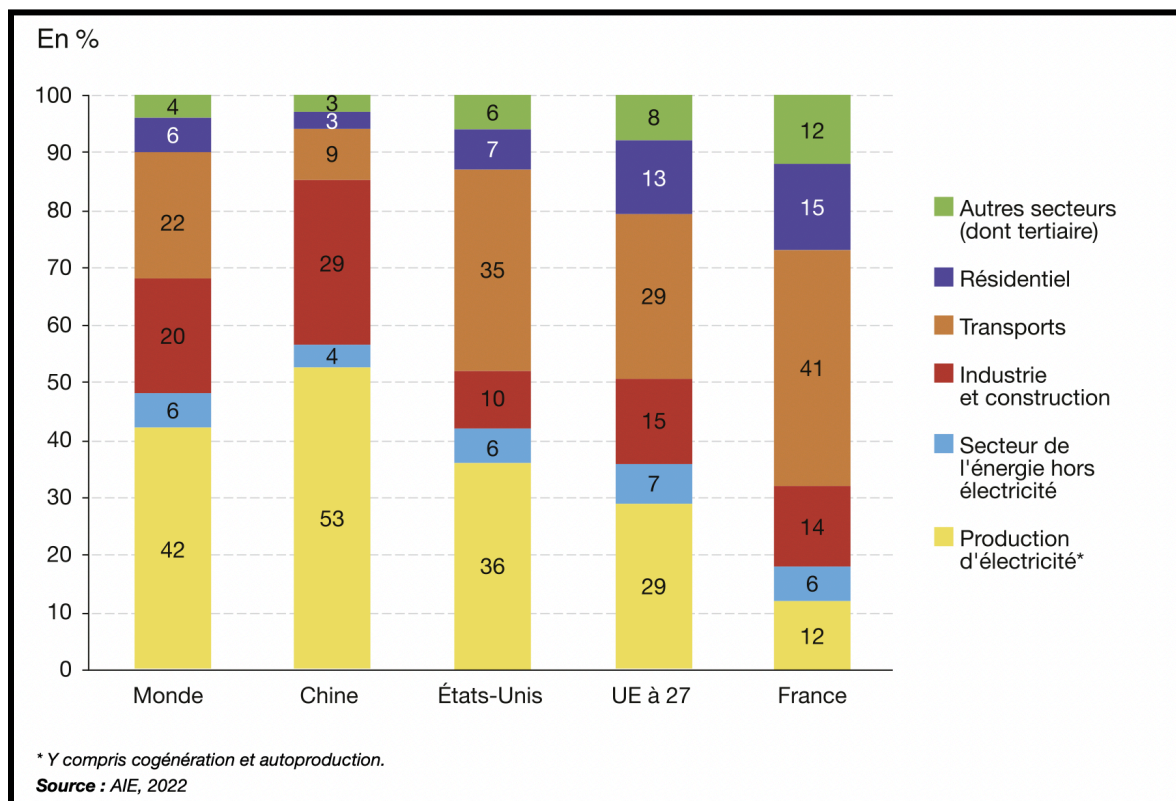


Figure 1. Répartition des origines des émissions de CO₂ par secteur dans le monde en 2022¹. Ce graphique montre la faible part des émissions liées à la production d'électricité en France (12 %), grâce à son mix énergétique dominé par le nucléaire. Cela renforce l'argument selon lequel un Bitcoin "made in France" pourrait être miné avec une empreinte carbone minimale, contrairement aux États-Unis ou à la Chine où la production électrique repose encore majoritairement sur des énergies fossiles.

¹<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat-decembre-2022/7-repartition-sectorielle-des-emissions-de>.