

2

UN TABLEAU DES DÉPENSES ÉNERGÉTIQUES

DÉPENSE ANNUELLE D'ÉLECTRICITÉ DUE À LA GESTION DU RÉSEAU BITCOIN

Les chiffres suivants, exprimés en térawattheures (TWh), ont été calculés à la date du 1^{er} janvier 2018.

Dépense actuelle : 18 TWh (hypothèse optimiste) ou 36 TWh (hypothèse pessimiste).

Dépense après ajustement des coûts du minage aux gains obtenus par le minage : 35 à 50 TWh (hypothèse optimiste) ou 70 à 100 TWh (hypothèse pessimiste).

Dépense quand la capitalisation des bitcoins aura atteint celle des billets de dollars (M0) : 175 à 250 TWh (hypothèse optimiste) ou 350 à 500 TWh (hypothèse pessimiste).

Dépense quand la capitalisation des bitcoins aura atteint M1 (M0 + dépôts à vue) : 500 à 750 TWh (hypothèse optimiste) ou 1 000 à 1 500 TWh (hypothèse pessimiste).

CONSOMMATION ANNUELLE D'ÉLECTRICITÉ DE QUELQUES PAYS (EN 2015, D'APRÈS L'AIEA)

Luxembourg	8 TWh	Espagne	254 TWh
Tunisie	16 TWh	Royaume-Uni	330 TWh
Danemark	33 TWh	France	468 TWh
Portugal	50 TWh	Allemagne	573 TWh
Suisse	62 TWh	Russie	949 TWh
Belgique	87 TWh	États-Unis	4 128 TWh
Turquie	229 TWh	Monde	22 234 TWh

L'intérieur d'une usine de minage de bitcoins de la compagnie Genesis Mining, en Islande.

© Marco Krohn CC BY-SA 4.0

> compétitifs qu'en utilisant de telles puces, que l'on fabrique par millions et que l'on perfectionne d'année en année. Le minage de bitcoins est devenu une industrie, dont 70% sont localisés en Chine.

La puissance totale du réseau, mesurée par sa capacité à calculer des fonctions SHA256, est devenue colossale. Environ 14 milliards de milliards de calculs de SHA256 sont effectués chaque seconde. Le coût électrique de cette activité est bien sûr important et, à moyen terme, c'est-à-dire en quelques mois, il devient égal à un certain pourcentage de la valeur des bitcoins émis et des commissions associées aux transactions.

Le raisonnement justifiant cette affirmation est simple. Lorsque les coûts des

systèmes de minage sont supérieurs à ce qu'ils rapportent, on cesse de les utiliser; lorsqu'ils sont inférieurs à ce qu'ils font gagner, de nouvelles «mines à bitcoins» sont créées. La logique de ce système est comparable à l'exploitation des mines d'or: quand le cours de l'or baisse, certaines mines d'or ne sont plus rentables et sont fermées; quand le cours monte, des gisements inexploités deviennent intéressants, de nouvelles mines s'ouvrent et certaines mines qui avaient été fermées sont remises en exploitation. En quelques mois, par l'implacable logique de la recherche du profit, se produit un nouvel équilibre entre le coût d'extraction et les gains qu'on en tire.

UNE DÉPENSE DE L'ORDRE DE 50% DU GAIN APPORTÉ PAR LES BITCOINS

Le coût en électricité n'est pas le seul prix de la course aux calculs de la fonction SHA256, car il faut acheter les puces spécialisées et mettre en place les mines à bitcoins – aujourd'hui de véritables usines composées de plusieurs bâtiments et employant des dizaines d'ouvriers et techniciens. La consommation électrique représente un pourcentage assez stable du coût de fonctionnement et d'amortissement de ces mines numériques: après égalisation entre le coût et le gain, l'électricité dépensée est de l'ordre de 50% de ce que rapportent les bitcoins créés et les commissions.

C'est principalement sur ce pourcentage difficile à évaluer que se disputent les optimistes et les pessimistes. Le désaccord sur sa valeur explique pour l'essentiel les chiffres contradictoires avancés par les deux partis: les optimistes emploient la valeur 30% ou moins, les pessimistes utilisent 60%, parfois plus. Mais, quelle que soit la valeur retenue, il résulte de cette implacable logique économique que plus le cours du bitcoin est élevé, plus il y a d'électricité dépensée par ceux qui veulent s'approprier les bitcoins émis et les commissions associées aux transactions.

Ce raisonnement n'est valable que pendant les périodes où l'émission de nouveaux bitcoins est stable. Or le protocole d'émission des bitcoins, fixé en 2008, a prévu une division par deux de l'émission tous les quatre ans. L'émission a été divisée par deux en 2016 (passage de 25 bitcoins à 12,5); elle le sera de nouveau en 2020 et passera de 12,5 à 6,25 bitcoins par tranche de 10 minutes. Il faudrait donc intégrer dans les prévisions à long terme de la dépense électrique du réseau une division par deux de la dépense électrique une fois tous les quatre ans. Mais il faudrait aussi intégrer dans ce calcul les commissions associées aux transactions, qui viennent s'ajouter aux bitcoins émis par le protocole et contribuent à la

rémunération des mineurs. Ces commissions évoluent de façon complexe, mais en gros elles augmentent en même temps que la valeur du bitcoin. Elles ont d'ailleurs été introduites par Satoshi Nakamoto pour compenser la division par deux tous les quatre ans et faire qu'il y ait toujours des gens intéressés pour surveiller et faire fonctionner le réseau. On peut faire l'hypothèse que, en première approximation, ce qu'a prévu le créateur du bitcoin se produira; cela signifie que dans les prévisions des futures dépenses électriques, on peut ne pas prendre en compte la division par deux tous les quatre ans, qui est compensée par le système des commissions.

Qu'advierait-il si la valeur des bitcoins égalait celle des dollars ou des euros?

Au 1^{er} janvier 2018, la valeur de tous les bitcoins en circulation était d'environ 230 milliards de dollars. La valeur de tous les billets en dollars en circulation est, d'après la FED (la Réserve fédérale des États-Unis), de 1500 milliards de dollars (chiffres de décembre 2016). Pour l'euro, on a des chiffres du même ordre de grandeur. Il y a donc 6 fois plus de dollars sous forme de billets en circulation que de dollars sous forme de bitcoins. Si le volume des bitcoins en circulation devenait, en valeur, équivalent aux dollars circulant sous forme de billets, cela signifierait que le cours du bitcoin a été multiplié par 6. En effet, les bitcoins émis représentent 80% des 21 millions de bitcoins prévus par Satoshi Nakamoto.

L'HORIZON DU BITCOIN BOUCHÉ PAR LE MUR DE LA DÉPENSE EN ÉLECTRICITÉ

Seule l'augmentation de la valeur unitaire du bitcoin peut amener à ce que leur total s'approche, en valeur, du total des billets de dollars en circulation. Cette multiplication par 6 de la valeur des bitcoins (ou par 5 si l'on veut prendre en compte les 20% de bitcoins non émis) ne semble pas impossible au vu de ce qui s'est passé depuis deux ans.

Une telle multiplication par 5 conduirait la dépense électrique du réseau bitcoin à une valeur comprise entre 350 et 500 TWh par an pour les pessimistes, et entre 175 et 250 TWh par an pour les optimistes. Ce serait alors, en ordre de grandeur, comparable à la consommation électrique française annuelle.

Rien ne pourra arrêter cette croissance sans une volonté déterminée, soit de la communauté qui en a collectivement le pouvoir mais dont ce n'est pas l'intérêt, soit des États en imposant un contrôle ou en interdisant ce type de mécanisme numérique et économique diabolique.

Les chiffres cités correspondent à des évaluations assez imprécises, mais les ordres de grandeur sont corrects et bien sûr donnent le

3

L'OR ET LE BITCOIN

On a souvent comparé le bitcoin et l'or. Certes, un point commun est que la quantité d'or disponible sur Terre, comme la quantité de bitcoins, ne résulte pas de la volonté d'un État ou d'une banque émettrice, mais est fixée par des contraintes impossibles à manipuler : les réserves terrestres dans le cas de l'or, et le protocole de Satoshi Nakamoto défini en 2008 qui fait qu'il n'y aura jamais plus de 21 millions de bitcoins.

Mais, en valeur, il y a beaucoup plus d'or que de bitcoins. On estime la valeur de tout l'or terrestre à 8 000 milliards de dollars, alors qu'il n'y a actuellement que quelque 230 milliards de dollars en bitcoins (au 1/1/2018). Le bitcoin ne peut donc pas aujourd'hui se substituer à l'or, contrairement à ce que certains prétendent.

Chaque année, on extrait environ 2 500 tonnes d'or. À raison de 41 000 dollars le kilogramme, cela fait environ 100 milliards de dollars. C'est, en ordre de grandeur, la valeur de la moitié des bitcoins existants et 10 fois plus que la valeur des bitcoins émis chaque année. Là encore, on voit que l'or domine par rapport au bitcoin.

Les défenseurs des monnaies cryptographiques

font remarquer qu'on dépense donc beaucoup plus par an en moyens pour extraire de l'or (sans doute à peu près sa valeur, soit environ 100 milliards de dollars) que pour extraire des bitcoins (ce sera environ 10 milliards de dollars quand le coût de production se sera ajusté au cours du bitcoin le 1/1/2018). La dépense pour extraire de l'or a aussi, comme pour les bitcoins, un important coût écologique, aujourd'hui bien supérieur à celui de l'extraction des bitcoins. Ce dernier ne devrait donc pas nous effrayer, selon les partisans du bitcoin.

La réponse de ceux qui considèrent le bitcoin dangereux est que l'or est utile (par exemple en électronique) alors que les bitcoins produits ne servent à rien d'autre qu'à opérer des échanges. De plus, pour que les bitcoins émis puissent vraiment rivaliser avec une monnaie internationale, il faudrait que le cours du bitcoin soit multiplié par 15 pour atteindre la valeur des dollars en billets et sur les comptes à vue, ce qui conduirait alors à une dépense du réseau bitcoin supérieure au coût annuel de l'extraction de l'or : extraire les bitcoins sera alors plus cher qu'extraire l'or !

