

Bitcoin

Catastrophe écologique

ou

opportunité pour la transition énergétique ?

Lionel Jeannerat

Administrateur du Cercle du Coin

Neuchâtel, 10 février 2022

Plan de l'exposé

- 1.Bitcoin – Singularité informatique
- 2.La sécurité de Bitcoin et la preuve de travail
- 3.Statistiques difficiles
- 4.Variables de rentabilité
- 5.L'évolution de l'industrie du minage
- 6.Mesures souhaitables

Bitcoin – Singularité informatique

- Protocole et réseau informatique p2p
- Consensus Nakamoto
- Simplicité et stabilité
- Ouvert, Public, Sans frontières, Neutre et Résistant à la censure

Bitcoin – Singularité informatique

- La résilience comme fondement
- Une adoption grandissante
- Tendance à la légalisation plutôt qu'à l'interdiction
- Impossible de désinventer Bitcoin

Bitcoin – Singularité informatique

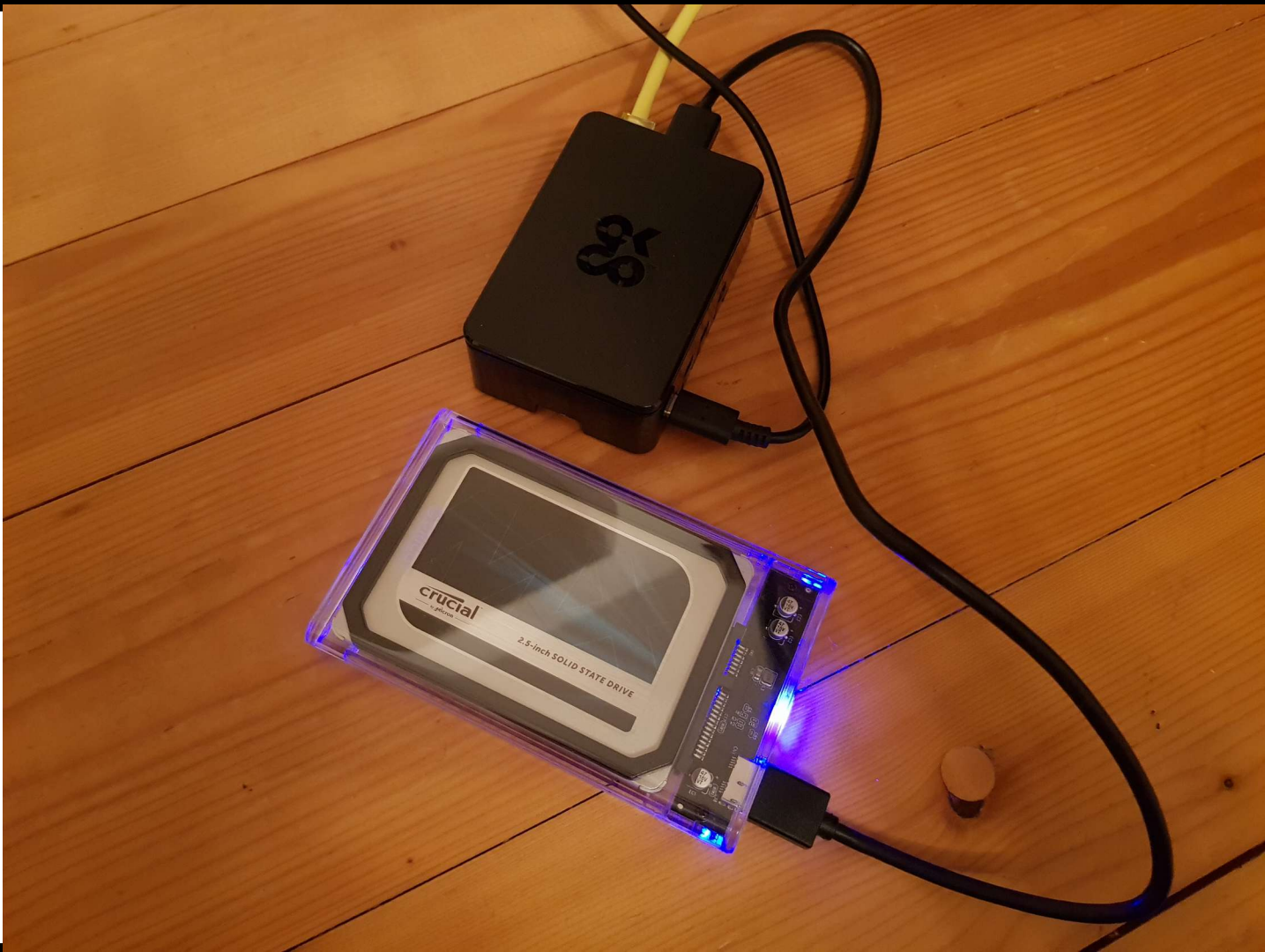
- ~~Pour ou contre Bitcoin~~
- Comment limiter l'impact écologique de Bitcoin
- Comment utiliser Bitcoin pour favoriser la transition énergétique

Parenthèse nécessaire

- La singularité technologique, c'est le consensus Nakamoto
- La technologie «blockchain» n'existe pas
- La preuve d'enjeu (PoS) ne remplace pas la preuve de travail (PoW)
- Ancienneté et origine non-reproductible

La sécurité et la preuve de travail

- La sécurité, c'est votre nœud.
- La décentralisation, c'est le réseau de pairs/nœuds
- Un nœud complet Bitcoin nécessite peu de ressources
- Ordinateur personnel, server classic, raspi



La sécurité et la preuve de travail

- La preuve de travail est une référence mathématique infalsifiable qui permet un consensus incontestable.
- Les mineurs vendent au réseau des blocs ayant une preuve mathématique : chasseurs de prime
- Théoriquement n'importe quelle ordinateur, en pratique nécessite un matériel spécialisé : ASICs
- Pools de minage



La sécurité et la preuve de travail

- Intermittence possible des nœuds et miners
- Pas besoin d'autorisation
- Participation anonyme et cachée possible
- Redimensionnement du réseau automatique
- Le réseau Bitcoin est fluide, incorporel

La sécurité et la preuve de travail

- La preuve de travail sécurise le consensus de tout le réseau.
- La preuve de travail s'accumule.
- La sécurité du PoW repose sur la difficulté logistique :
 - ➔ Matériel
 - ➔ Énergie
 - ➔ Discrétion

Erreurs fréquentes

- Les transactions ne demandent pas de PoW
- La consommation n'a pas besoin d'augmenter avec le temps
- Bitcoin est un protocole de base, un socle
- Possibilité de l'utiliser et de construire dessus sans consommation supplémentaire
 - ➔ LN, RGB, DLC
 - ➔ Services

Statistiques difficiles

- Anonymat, intermittence et global
- Estimations grossières basées sur deux indicateurs transparents et précis
 - ➔ Difficulté du minage et hashrate
 - ➔ Récompenses des mineurs

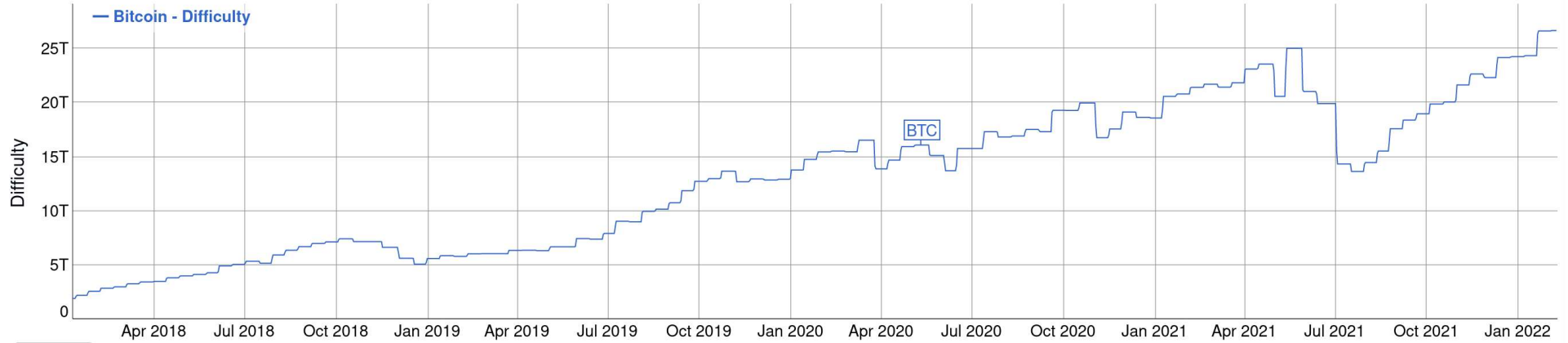
Bitcoin: Mean Hash Rate



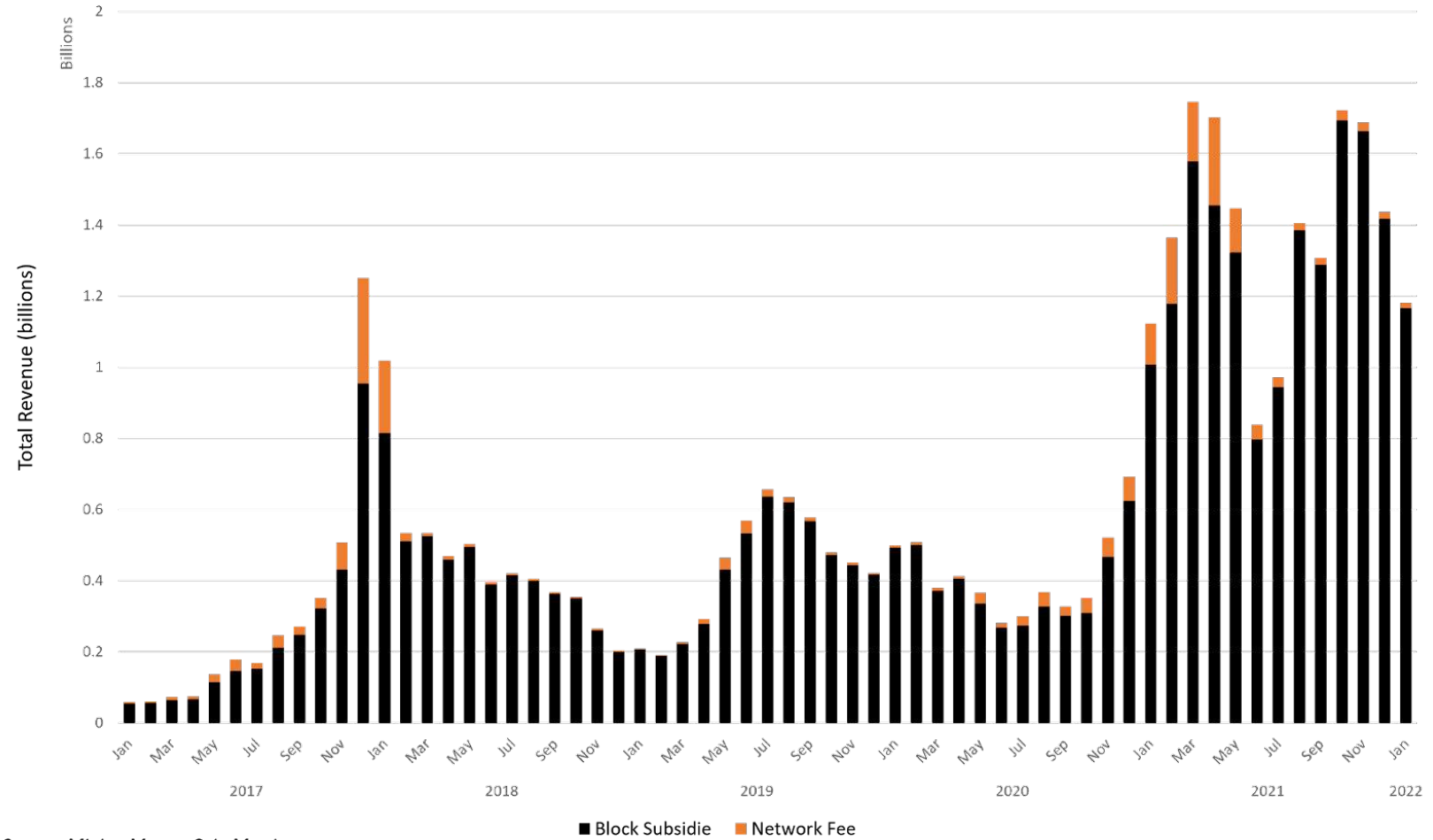
Bitcoin Difficulty historical chart

Average mining difficulty per day | **26.691 T**

Share: [Twitter](#) [Reddit](#) [VK](#) [Like](#) [Facebook](#) [Weibo](#)



Bitcoin Mining Monthly Revenue



Source: Mining Memo, Coin Metrics

Statistiques difficiles

- Estimations extrapolées à partir de données parcellaires
- 30-100'000 nœuds complets
- 4-5 millions de miners

Statistiques difficiles

- 125.1 TWh d'électricité par année
- Autant que l'Ukraine
- 206 TWh d'électricité perdue aux USA
- 688 TWh d'énergie récupérable sur les torchères
- 131 TWh d'énergie pour l'extraction d'or

Source : Cambridge Index

Statistiques difficiles

- Mais quelle énergie consommée ?
- Carbonnée ou non ?
- Au détriment des populations et de l'industrie ?
- L'importance des spécificités du minage

Statistiques difficiles

- Consommation pilotable
- Déploiement rapide et facile
- Tout terrain
- Concurrence mondiale instantanée
- Une industrie jeune avec une Histoire

Parenthèse utile

- D'autres cryptomonnaie utilisent le PoW
- Le profit du minage d'Ethereum est plus grand
- L'industrialisation du minage est la plus avancée pour Bitcoin
- Il n'en restera qu'un PoW

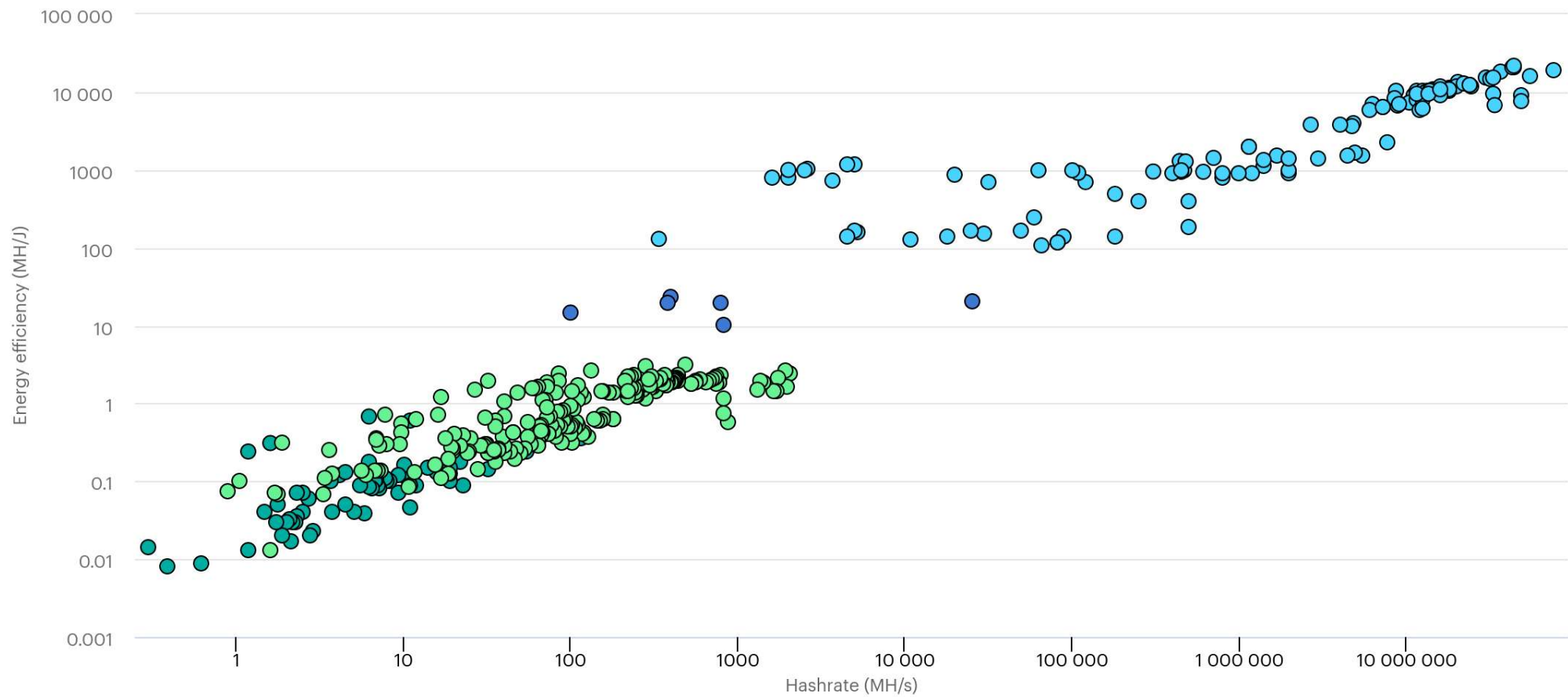
Variables de rentabilité

- Un seul gâteau à se partager : 16.76 mia \$ en 2021
- Récompense des blocs
 - ➔ Divisé par deux tous les 210k blocs (4 ans)
- Récompense des frais
 - ➔ Évolution inconnue
- Valorisation du bitcoin
 - ➔ Tendance à l'augmentation mais très fluctuant et connaîtra un maximum

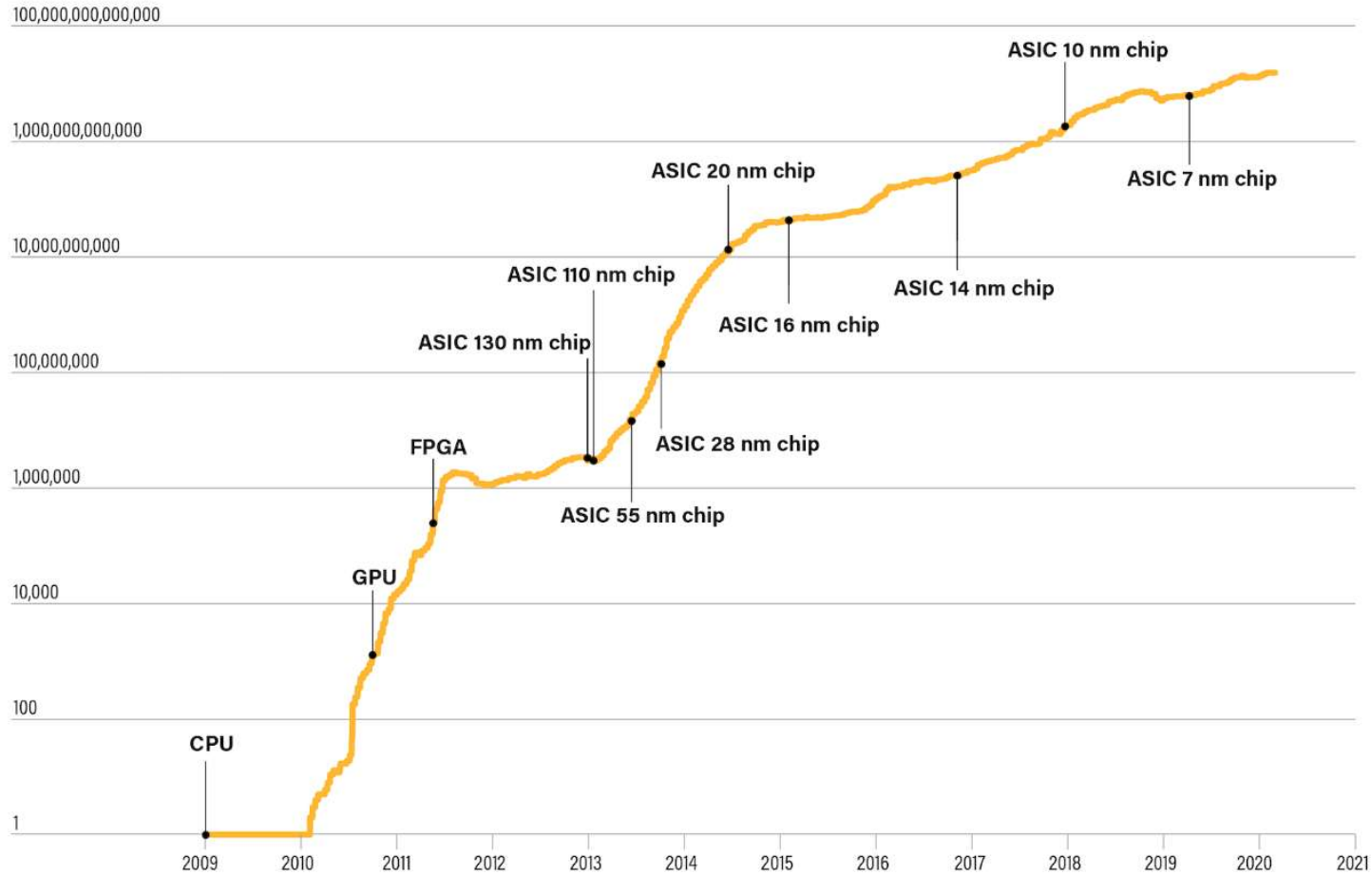
Variables de rentabilité

- Investissements à rentabiliser
 - ➔ ASICs
 - ➔ Infrastructures négligeables
- Frais fixes
 - ➔ Électricité
 - ➔ Maintenance et administration

MH/J



Bitcoin Mining Difficulty



Bitcoin mining difficulty vs. time and approximate introduction dates of new mining technology

Variable de rentabilité

- Augmentation du hashrate $\neq$ plus d'électricité
- L'accès aux miners et leur prix (800 \$ ou 10'000 \$?)
- Une utilisation optimales des machines
- Recherche d'électricité bon marché
- Consommateur d'excédents
- Les EnR sont celles qui créent le plus d'excédents

L'évolution de l'industrie du minage

- La phase des mineurs “bénévoles” : bonne volonté
- La phase des mineurs amateurs : savoir-faire
- La phase industrielle chinoise : ASICs
- La phase industrielle internationale : l'électricité

Excédents EnR mal connectés

- Infrastructures électriques en développement
- Gisements d'EnR éloigné des consommateurs
- Hydroélectrique et géothermique
- Fonctionnement en continu
- Permet d'accélérer l'amortissement des centrales et de financer l'infrastructure de distribution et consommation



Exploitation pilotable

- Excédents des EnR intermittents
- Utilisé pour lisser les fluctuations journalières de consommation
- Permet de résoudre des problèmes de gestion de certains réseaux électriques
- Améliore l'amortissement des EnR intermittents



Consommation des torchères

- Exploitation du gaz issu des exploitations d'hydrocarbures
- Les taxes et amendes pèsent dans la balance
- Amorti l'investissement dans une génératrice
- Permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre



Exploitation de la chaleur du mining

- Le minage ne consomme pas l'énergie, il la transforme
- Chauffage, industrie, désalinisation
- Saisonnalité possible
- Permet des exploitations à plus petite échelle, voir individuelles



Les mineurs au charbon

- Kazakstan
- Iran et Venezuela
- Les mineurs individuels «subventionnés»
- Tendance claire : 60 % de surplus EnR aujourd'hui

Mesures souhaitables

- Faire confiance aux entreprises électriques
- Soutenir des projets-pilotes pour développer une expérience en Suisse
- Financer des projets EnR ambitieux dans les pays sans infrastructures
- Soutenir la recherche scientifique sur Bitcoin
- Mettre en place des mesures qui favorisent la concurrence dans le marché des miners
- Inciter les fabricants/vendeurs à développer une filière de recyclage

Don't trust, verify

<https://bitcoin.org/en/bitcoin-paper>

<https://ccaf.io/cbeci/index>

<https://compassmining.io/education/bitcoin-miners-generate-billion-january/>

<https://www.iea.org/commentaries/bitcoin-energy-use-mined-the-gap>

<https://www.coindesk.com/tech/2020/04/26/the-rise-of-asics-a-step-by-step-history-of-bitcoin-mining/>

<https://www.lopp.net/bitcoin-information/mining.html>

<https://bdatacenter.fr/>

<https://bitcoinbrabant.com/>

<https://fr.wisemining.io/>

<https://meatze.com/>

Envoyez des satoshis

en Afrique pour Kivéclair



pour acheter des tulipes

