

 Network Effect

TECHNOLOGIES Saison1 Épisode1

L'INTÉRÊT ET LA PUISSANCE DES PROTOCOLES DE LA VALEUR



RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Le présent document se penche sur les protocoles de la valeur, ces innovations promettent de transformer les échanges de valeur avec autant d'impact que celui d'internet sur l'information.

Le monde digital évolue constamment, entraîné par des protocoles ouverts qui minimisent les coûts, maximisent la créativité et renforcent la compétitivité. La naissance et le succès d'internet sont l'exemple que le pari des technologies ouvertes est gagnant historiquement.

Ensuite ce papier aborde les protocoles des valeurs, et démontre qu'ils révolutionnent la manière dont nous échangeons la valeur et contrôlons nos données. Ils offrent une sécurité, une intégrité et une efficacité accrues dans les transactions. Ils simplifient les échanges et minimisent le besoin d'intermédiaires, réduisant les coûts, les délais et les risques, devenant ainsi le moyen d'échange de valeur universel sécurisé et natif d'internet. Les implications de cette étude s'étendent à tous les secteurs, financiers, commerciaux et juridiques etc. Exploitées efficacement, ces évolutions ont le potentiel de transformer radicalement notre façon de créer, d'interagir et d'innover dans le cyber espace, et donc de redéfinir l'économie mondiale.

Cependant, pour que les entreprises tirent pleinement parti de cette nouvelle ère, une acculturation et une formation sont nécessaires. L'enjeu est de comprendre et de s'adapter, en intégrant ces technologies, et en explorant activement comment les appliquer pour renforcer leur proposition de valeur, réduire les coûts et se différencier sur le marché. Les entreprises se doivent d'étudier le potentiel stratégique de cette innovation de rupture.

Au delà de l'avantage concurrentiel "de la prime aux leaders", l'opportunité pour les entreprises de toutes tailles, et de tous niveaux techniques, est de porter leur cœur de métier dans ces nouveaux domaines de manière pragmatique et réfléchie. Une mise en œuvre soignée et une stratégie adaptative sont essentielles pour naviguer dans cet écosystème en évolution, tout en minimisant les risques associés.

Le futur paysage numérique est en train de s'établir sur une "protocols economy", et il est temps pour les acteurs du marché de s'y engager dès à présent.

SOMMAIRE

Introduction	
1 - Origines	4
2 - L'intérêt des protocoles ouverts	9
3 - Les protocoles de la valeur: leur incroyable efficacité	18
4 - La suite logique : quelle trajectoire choisir ?	25
Conclusion	27
Annexes : sources	28

INTRODUCTION

Avant 2000, qui aurait prédit l'apparition du smartphone, du streaming ou des solutions clouds ? Leur impact sur les entreprises a été, sans conteste, colossal.

Aujourd'hui, si toutes les entreprises exploitent l'internet pour opérer, les systèmes liés à la monnaie et aux échanges de confiance (messages, données) semblent encore bloqués à l'âge de pierre: coûteux, lents, opaques, rigides ou fermés. Maintenant il existe des technologies ouvertes pour échanger de la valeur : les protocoles de la valeur. Elles représentent pour le monde des affaires une opportunité aussi significative que l'essor d'internet. Sommes-nous à l'aube d'un nouvel "océan bleu" d'opportunités pour les entreprises ?

1. ORIGINES

1.1 Le parallèle avec internet

Pour mieux appréhender les protocoles de la valeur, un parallèle direct avec internet se révèle nécessaire, afin d'éclairer:

- l'envergure de cette aire d'innovation et son impact potentiel sur la transformation sociétale
- la réussite et l'efficacité de ces technologies ouvertes

Un espace d'innovation

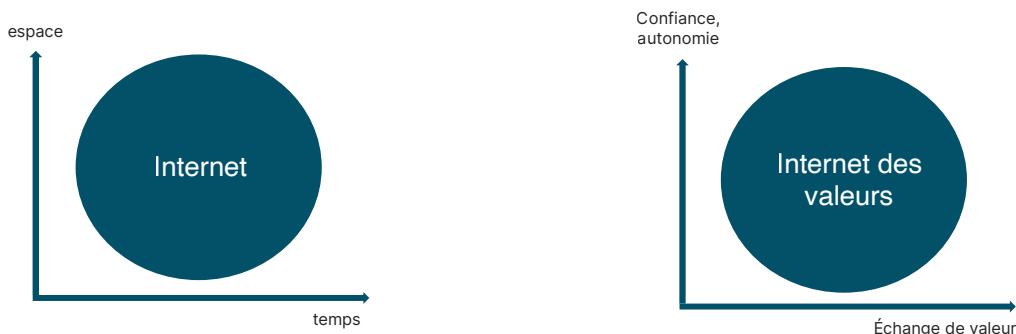
Premièrement, internet et les protocoles de la valeur peuvent être comparés car ils sont chacun une matrice d'innovation à 2 dimensions :

- les aspects spatiaux et temporels qui définissent l'innovation d'internet, tandis que
- les actifs de valeur et la confiance numérique définissent celles de la révolution en cours.

L'internet a rendu le monde plus petit en supprimant les distances par la mise en réseau. Il a optimisé le temps grâce à la communication quasi-instantanée et aux puissances de calcul distribuées. Ce sont deux degrés de liberté acquis.



Cependant, bien qu'internet ait été conçu comme un espace ouvert, la sécurité et l'autonomie ont été négligées, entraînant la nécessité d'ajouts ultérieurs et maladroits. En témoignent les affres des problèmes de cybersécurité, et les surenchères sur la divulgation de données personnelles (par ex le KYC) que nous vivons au quotidien; ainsi que le besoin constant de dépendre de la permission d'une tierce partie pour échanger de la valeur.



Contrairement à cette approche, les protocoles de la valeur mettent la sécurité, la confiance, la liberté et la souveraineté de l'individu au cœur de leur conception. Au lieu de tenter de "rattraper" ces aspects à posteriori, ils sont intégrés dès le départ, offrant une promesse d'interactions plus sûres et plus intègres.

Définition: les protocoles de la valeur permettent l'échange d'actifs numériques de valeur (argent, actifs financiers, données, contrats, messages) dans un espace de confiance et de liberté numérique. Ils sont un moyen d'échange de valeur universel sécurisé et natif à internet.

Une précision supplémentaire: bien que ces protocoles opèrent dans le cyberspace en exploitant la structure d'internet, ils n'ont pas vocation à le remplacer. Au contraire, ils enrichissent son écosystème en y introduisant des fonctionnalités inédites.

INTERNET

Communications instantanées entre n'importe qui ou n'importe quoi, n'importe où

Solution native de connexion entre 2 machines pour échanger des données

INTERNET des VALEURS

Échanges de valeur instantanés entre n'importe qui ou n'importe quoi, n'importe où

Solution native de connexion entre 2 personnes pour échanger de la valeur



Une structure en couches de protocoles

Le deuxième parallèle, que l'on peut établir avec internet, est leurs structures techniques basées sur l'interaction d'un ensemble de protocoles ouverts.

Ces protocoles ouverts ont mis longtemps à s'établir et certains sont toujours en phase de construction. Notons que la différence en un protocole et un standard relève, d'une part, de la taille du champ d'application: tandis qu'un standard englobe généralement plusieurs protocoles pour couvrir un champ d'action plus large, un protocole vise à accomplir une tâche bien définie. D'autre part, un standard provient généralement d'organismes officiels, et peut être assujéti à des royalties ou des frais de licences. En revanche, un protocole, par sa nature ouverte, fonctionne sans nécessairement requérir d'approbations formelles.

Pour mieux appréhender l'intérêt des protocoles de valeur, il convient d'introduire une notion fondamentale pour ceux moins familiarisés avec ces domaines technologique: l'architecture multicouche et comment elle se trouve au cœur de nos activités quotidiennes.

Semblable à la construction d'un bâtiment, où chaque étage sert un objectif spécifique (parking, résidence, bureaux), nos technologies et applications numériques fonctionnent souvent en superposant plusieurs "couches" ou niveaux de protocoles. Ensemble, ces "couches" interagissent pour offrir à l'utilisateur une expérience harmonieuse.

Layer (couche)	INTERNET (échange de données)		VALEUR (échange de valeur)	
	Protocole	Usage	Protocole	Usage
Layer3	HTTP, FTP, POP3, SMTP, SNMP	Couche applicative ex: browser, serveur, mail, monitoring etc	Nostr, Fedimint, RGB, DLC, LN-AUTH-URL	Applications: contrats privés, réseau social avec paiements, assets financiers, login etc
Layer2	TCP, UDP, QUIC	Canaux de communications spécifiques	LIGHTNING NETWORK, OpenTimeStamps, ARK, BitVM	Réseau de petites transactions instantanées, Preuves numériques, programme logique
	IP, ICMP	Routage des paquets entre les noeuds		Transactions pair à pair ultra sécurisées (registre public, consensus via audit/10 minutes par noeuds, qtté finie), Identité décentralisée
Layer1	Ethernet, WIFI	Données sur un câble physique ou hertzien	Bitcoin, DID	

couches et exemples de protocoles dans chaque espace

Prenons l'exemple d'un achat de vêtement ou la souscription à un service sur internet. Au niveau le plus bas, nous avons des couches de communication qui gèrent la transmission de données entre votre appareil et le serveur du fournisseur. Au-dessus, des couches de sécurité s'assurent que cette transaction est cryptée et protégée. Puis, une couche d'application présente l'interface utilisateur, celle où vous faites vos choix et passez votre commande. Chacune de ces couches utilise des protocoles spécifiques pour fonctionner correctement.

Nous approfondirons ultérieurement l'importance de cette architecture multicouche dans le chapitre 2.

Applications Commerciales

Quotidiennement, sans même en avoir conscience, nous interagissons avec une structure multicouche : navigation sur le web, envoi d'e-mails, streaming vidéo.

Les protocoles de la valeur ont une structuration identique et proposent des fonctionnalités nouvelles. Dans la pratique, cela signifie que les entreprises peuvent les combiner pour créer des applications innovantes. Les opportunités sont immenses. Même s'il est impossible de décrire par avance le spectre des possibilités, donnons quelques exemples:

- Transférer des fonds à n'importe qui, n'importe quand, n'importe où, sans intermédiaires, avec des frais infimes, et de façon aussi simple et universelle qu'envoyer un email.
- Stocker la valeur de son travail de manière sécurisée et la transporter dans le temps et dans l'espace sans risques. C'est-à-dire épargner.
- Se connecter à un service de manière plus sécurisée tout en restant en contrôle de son identité et de ses dépenses éventuelles.
- Offrir l'accès à un service sans se restreindre aux modèles économiques traditionnels comme l'abonnement ou la licence, avec le paiement à la volée ou en streaming.
- Éditer et signer des contrats qui restent confidentiels entre les parties, de manière sécurisée et parfaitement notariés sans intermédiaires.
- Envoyer des montants infimes et sans friction, par exemple comme consommation à l'unité d'un service numérique, comme gratification ou donation, ou comme moyen de paiement de machine à machine. Par exemple entre Intelligence Artificielle (IA) et équipement connecté (IoT).
- Redéfinir ses actions publicitaires en étant plus qualitatif, sans intermédiaires et en créant une vraie relation avec ses cibles.
- Explorer de nouveaux marchés par delà par une frontière valeur-coûts. Se démarquer par rapport à ses concurrents.
- Construire un système de vote électronique transparent et sécurisé.

Ainsi, cette architecture multicouche n'est pas seulement un jargon technique, mais la clé de compréhension de ce potentiel innovateur immense dans le monde des affaires.

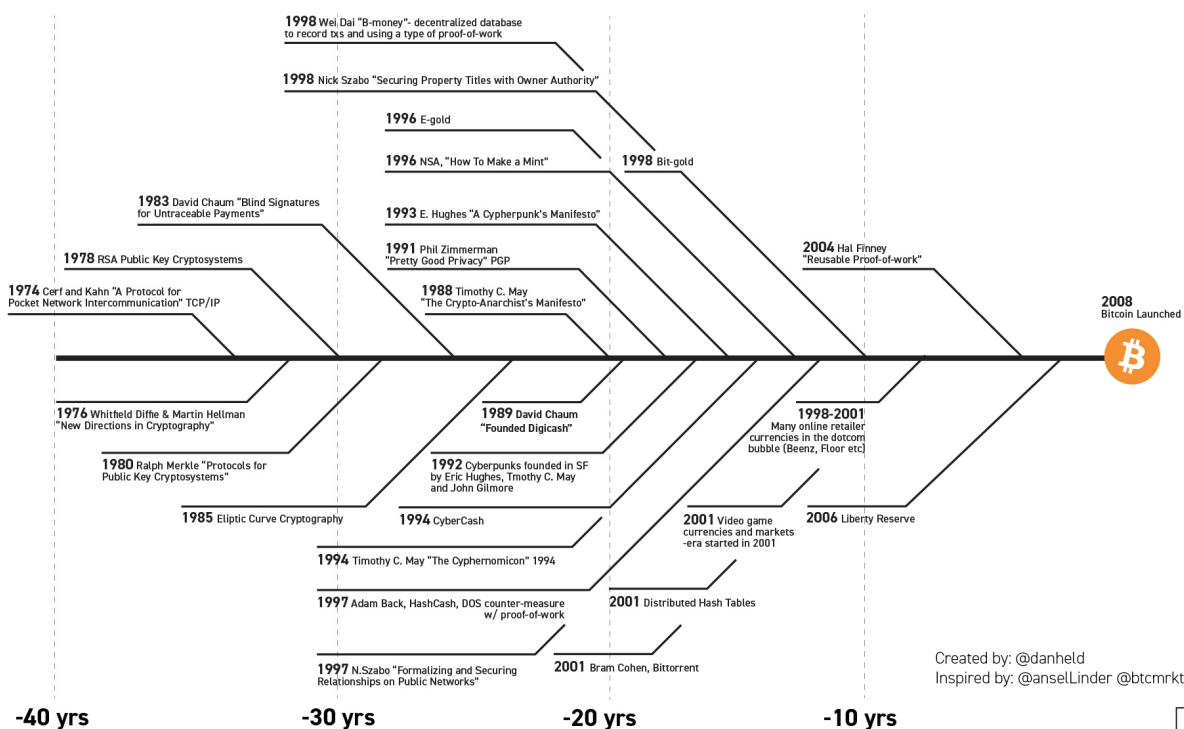


1.2 Des origines anciennes

Les protocoles de la valeur sont l'aboutissement d'une longue histoire de progrès, combinant des siècles d'avancées en mathématiques avec les révolutions apportées par les premières innovations de l'internet.

Prenons l'exemple de Bitcoin. Sa création fut une singularité et l'origine d'un tournant majeur, que l'on pourrait comparer à l'« explosion cambrienne », une période historique où la vie sur Terre a connu une diversification rapide et sans précédent. Dans le cas de Bitcoin, il s'agit d'une diversification des mécanismes pour échanger de la valeur, en introduisant le concept révolutionnaire de "rareté numérique", que l'on pensait auparavant irréalisable. Avec l'apparition subséquente de technologies comme le protocole Lightning Network, nous avons assisté à une accélération fulgurante non seulement dans l'évolution des protocoles mais également dans le développement d'applications concrètes tirant parti de ces avancées.

Bitcoin prehistory - It's the result of 40 years of research, development and demand

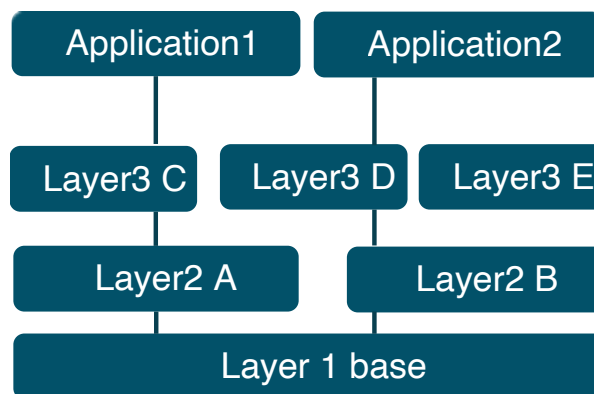


Created by: @danheld
 Inspired by: @anselLinder @btcmrkt

Pour saisir pleinement ces origines, il est également pertinent de considérer l'influence historique du théorème de Fermat sur les mathématiques des courbes elliptiques. De plus, bien que cela puisse paraître surprenant, les notions primitives d'une "chaîne de temps" (ou "timechain") peuvent même être retracées dans le plus vieux texte littéraire de l'humanité, l'épopée de Gilgamesh, démontrant ainsi la profondeur des concepts sous-jacents.

2. L'INTÉRÊT DES PROTOCOLES OUVERTS

Le triomphe d'internet repose sur son architecture multicouche: chaque strate protocolaire ("layer") est spécialisée, simple, agnostique et indépendante des autres, offrant ainsi une flexibilité immense. Cette structure permet la conception d'une multitude d'applications diversifiées à travers les différents niveaux. Penchons-nous davantage sur cette dynamique.



2.0 Inspiré de la nature

Bien que le biomimétisme ne soit pas omniprésent, la comparaison entre les structures visibles dans la nature et celles des écosystèmes reposant sur des protocoles ouverts est une analogie éclairante.

Dans la nature, nous observons la formation d'écosystèmes au sein desquels chaque fonction trouve son lieu d'appartenance: sa "maison" ("éco"). Ces écosystèmes prospèrent grâce à l'occupation maximale de l'espace tridimensionnel par divers organismes. Avec le temps, des "couches" successives se forment, évoluant du plus simple au plus complexe, à l'image de la transformation d'une prairie en forêt (principe de la syntropie). C'est le passage du désert à l'abondance.

De façon similaire, les principes de la permaculture se manifestent également dans les écosystèmes basés sur des protocoles ouverts :

- Ils emploient un mélange varié de techniques.
- Ils visent à maximiser la résilience en utilisant efficacement les ressources et en favorisant la diversité.

- Bien que l'objectif principal soit l'autonomie individuelle, ces systèmes finissent par favoriser la formation de communautés fortes.



2.1 Effet multiplicatif

Voici quelques raisons pour lesquelles la structuration d'internet en architecture multicouche est si efficace:

- **Spécialisation et évolution** : chaque couche est spécialisée, simple et agnostique. Elle évolue à son propre rythme, tendant vers une certaine stabilité ("ossification"). Parce qu'elles sont ouvertes, elles sont plus lentes à mûrir qu'un développement propriétaire (c.-à-d. fait en interne par une société pour ses besoins spécifiques). En revanche elles sont le fruit d'un consensus et d'une revue méticuleuse
- **Multiplication des performances** : les « efficiences » de chaque couche peuvent parfois s'additionner ou se multiplier entre elles selon leur rôle. Prenons un exemple : si un protocole qui produit une ressource cruciale, disons un nombre de transactions, se met à doubler d'efficacité, alors potentiellement toutes les applications construites dessus voient elles aussi leur efficacité doubler, par exemple 2 fois plus d'utilisateurs ou 2 fois plus d'échanges. Et ce principe est valable pour chaque couche de protocole. Cela encourage donc la coopération des acteurs dans le développement et la maintenance de ces protocoles.

- **Sélection naturelle** : dans cet écosystème concurrentiel, la meilleure technologie ou la meilleure suggestion d'amélioration prévaut. Cependant, "meilleur" est subjectif et le temps finit par être le véritable juge. Les protocoles évoluent généralement en fonction des besoins de la majorité, tout en veillant aux aspects de rétrocompatibilité et de robustesse.
- **Flexibilité** : comme des pièces de Lego, on assemble les couches de protocoles nécessaires pour une application spécifique. Inutile de tout refaire à partir de zéro. L'arbre des possibilités est exponentiel au fur et à mesure que de nouvelles couches se développent. Nul besoin donc de créer des applications "monolithiques".
- **Indépendance des couches** : l'évolution ou le remplacement d'une couche n'affecte pas nécessairement les autres, garantissant ainsi la stabilité de l'ensemble. Les interfaces sont bien spécifiées.
- **Open source**: les protocoles sont ouverts, c'est à dire discutés, spécifiés et développés de manière ouverte et consensuelle; donc contrôlés par aucune entité. Cela signifie que n'importe qui peut les adopter, les développer et construire dessus sans restriction. En retour les bénéfices sont immenses, non des moindres au niveau des frais de licence ou du besoin de permission pour les utiliser.
- **Liberté de création** : l'open-source encourage l'innovation et la créativité. Tout le monde peut contribuer, expérimenter ou améliorer un projet sans restriction ni coûts cachés. Il y a une "exponentialité" de la créativité.

Cet effet multiplicatif permet d'atteindre ce qu'en anglais on appelle la "scalabilité", en français on parlerait plutôt du "passage à grande échelle". Prenez Netflix, par exemple. Sans réinventer les protocoles fondamentaux d'Internet ou créer de nouveaux formats vidéo, ils ont optimisé les technologies existantes pour offrir un service haut de gamme à des millions de personnes en simultanée.

Cette architecture multicouche, lorsqu'elle est exploitée efficacement, a le potentiel de transformer radicalement notre façon de créer, d'interagir et d'innover dans le cyber espace.

2.2 Effet réseau

L'effet de réseau ("network effect") est un cercle vertueux: la valeur d'un produit ou d'un service s'accroît avec le nombre d'utilisateurs. Plus il y a d'utilisateurs, plus le produit ou le service devient utile, ce qui attire encore plus d'utilisateurs. L'énoncé de la loi de Metcalfe est *l'utilité d'un réseau est proportionnelle au carré du nombre de ses utilisateurs*.

Un parfait exemple de cet effet est l'évolution d'Internet. À mesure que davantage de personnes et d'entreprises l'adoptaient, la quantité et la diversité de contenu, de services et d'applications augmentaient. Cette profusion a rendu Internet toujours plus attrayant pour de nouveaux utilisateurs, qui, en s'y intégrant, ont renforcé sa valeur. Aujourd'hui, Internet est devenu indispensable du fait de cette immense valeur cumulée.



Au cœur de cette dynamique, les protocoles ouverts jouent un rôle primordial. Ils favorisent l'interopérabilité, permettant ainsi aux différents systèmes et applications de collaborer sans heurts. Plus un protocole est adopté, plus il est bénéfique pour la communauté dans son ensemble, facilitant les interactions et incitant davantage de personnes à contribuer à son amélioration et à sa sécurité. Ce phénomène est une brillante illustration de la coopération humaine à grande échelle.

2.3 Uptime, robustesse et longévité

Uptime: ce terme désigne la durée pendant laquelle un système ou un service est opérationnel et accessible sans interruption. C'est à dire le temps sans plantage du service. Il est généralement mesuré en pourcentage par rapport à une période de temps donnée. Par exemple, un uptime de 99,9% signifie que le système a été opérationnel 99,9% du temps sur la période considérée.

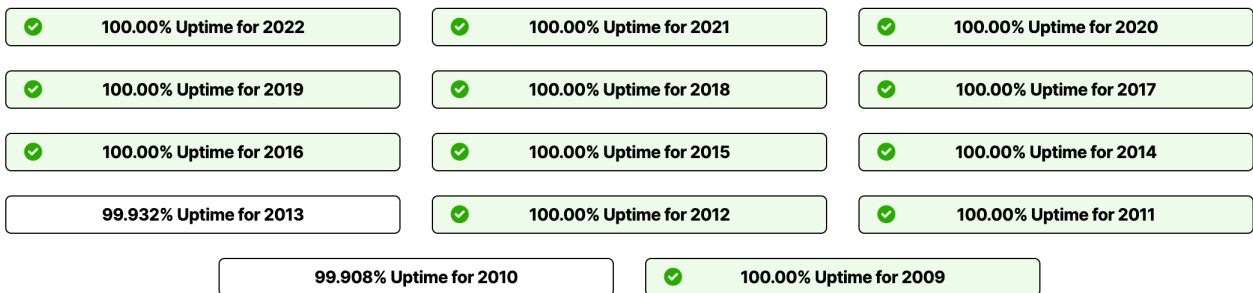
Pour le protocole réseau Bitcoin l'uptime est crucial car il garantit que les transactions peuvent être effectuées à tout moment. Depuis sa création en 2009, Bitcoin a démontré un niveau exceptionnellement élevé d'uptime, malgré les nombreuses attaques et tentatives de sabotage, surpassant même les infrastructures de géants comme Google ou Amazon. Peu de gens réalisent l'exploit que cela représente pour un système décentralisé: c'est-à-dire faire mieux, sans autres moyens que la bonne volonté des utilisateurs (car il n'y a pas de PDG, d'investisseurs, de marketing etc). Or ce qui intéresse les utilisateurs de Bitcoin d'aujourd'hui c'est précisément sa disponibilité et sa durabilité, notamment pour les cas d'usage d'épargne (Store of Value).

Bitcoin Uptime.org

The Bitcoin network has been working for

99.9885963110 %

of the time since Jan 3 2009 02:54:25 GMT, when it started.



Robustesse : elle caractérise la capacité d'un système à opérer efficacement, même face à des perturbations ou des conditions inattendues. Un système robuste est résilient face aux erreurs, défaillances et attaques. La structure basée sur des protocoles est particulièrement robuste précisément parce que chaque élément peut être amélioré ou réparé indépendamment des autres.

Longévité : un protocole qui perdure tout en évoluant est hautement bénéfique. Le principe est celui de la rétro compatibilité, c'est à dire la capacité d'un protocole à fonctionner avec des versions antérieures de lui-même ou à interagir avec des équipements ou des logiciels plus anciens. Cela évite de devoir remplacer du matériel ou réécrire des applications. Cette durabilité découle de la flexibilité des protocoles, conçus pour être adaptatifs face aux nouvelles exigences. Par exemple, bien que la version HTTP 1.1 date de 1997, elle demeure largement utilisée par des milliards d'appareils. Alors qu'il existe une version plus récente, HTTP/3, son adoption future se fera sans impact pour les utilisateurs.

2.4 Coûts d'opportunité

Le coût d'opportunité est un concept économique qui désigne la valeur de la meilleure alternative abandonnée lors d'une prise de décision. En choisissant une option, on renonce aux bénéfices offerts par les autres choix potentiels.

L'adoption de protocoles ouverts réduit le coût d'opportunité pour plusieurs raisons :

1. **Interopérabilité** : les protocoles ouverts sont conçus pour être compatibles avec de nombreux systèmes et applications. Cela signifie que les entreprises et les développeurs n'ont pas à renoncer à l'utilisation de certains outils ou technologies s'ils adoptent un protocole ouvert. Cela réduit le coût d'opportunité associé à la limitation de la flexibilité technologique.

2. **Évolutivité** : grâce à la contribution d'une vaste communauté, les protocoles ouverts évoluent constamment, se mettant à jour face aux innovations. Les organisations bénéficient de ces améliorations sans devoir renouveler intégralement leurs systèmes, évitant ainsi les coûts liés à l'obsolescence.
3. **Réduction des coûts de dépendance**: les protocoles propriétaires peuvent créer une dépendance coûteuse envers un fournisseur unique. Les protocoles ouverts, en revanche, offrent une flexibilité à long terme et réduisent le risque d'être "enfermé".
4. **Innovation** : les protocoles ouverts, par leur nature accessible, stimulent l'innovation. Cela libère des ressources pour développer des solutions novatrices plutôt que de reproduire des systèmes existants. Cela réduit le coût d'opportunité associé à la réinvention de la roue.

Malheureusement, malgré les avantages apparents, de nombreuses initiatives, qu'elles soient publiques ou privées, continuent de suivre des voies moins optimales. Souvent, elles préfèrent

- soit réinventer la roue plutôt que de construire à partir de ce qui marche
- soit partir dans des écosystèmes fermés, ou bien "open-in-name-only" (car en réalité ils sont contrôlés et peuvent être arrêtés par un petit groupe de personnes).

Au final les résultats ne sont pas probants:

- beaucoup de dépenses pour reconstruire les couches basses au lieu de se focaliser sur le problème à résoudre (le cas d'usage).
- expérimentations sans aboutissement en production
- absence de capitalisation sur les efforts précédents

Il est donc essentiel de reconnaître la valeur intrinsèque des protocoles ouverts pour minimiser le coût d'opportunité

2.5 Vie privée

Les protocoles ouverts et la vie privée peuvent sembler, à première vue, être des sujets indépendants. Toutefois, une analyse plus approfondie révèle qu'ils sont étroitement liés, surtout lorsqu'on les compare aux protocoles fermés et opaques. Si les protocoles ouverts ne garantissent pas automatiquement une meilleure protection de la vie privée, ils offrent un cadre qui favorise la transparence, l'innovation, et la responsabilité.

Transparence et confiance : La nature transparente des protocoles ouverts leur confère un avantage indéniable en matière de confiance. Étant donné que leur code source et leur fonctionnement sont visibles par tous, il est possible d'assurer et de vérifier que les données sont traitées de manière sécurisée et confidentielle. Les protocoles fermés, en revanche, sont souvent opaques, laissant les utilisateurs dans l'incertitude quant à la gestion de leurs informations.

Évolutivité et adaptabilité : Les protocoles ouverts, grâce à leur développement collaboratif, peuvent rapidement s'adapter aux défis liés à la vie privée. Si une vulnérabilité est identifiée, la communauté peut s'unir pour la résoudre promptement. Les protocoles fermés, en revanche, dépendent d'une seule entité ou organisation pour les mises à jour, ce qui peut retarder les réponses aux préoccupations de sécurité ou de vie privée, ou les rendre très coûteuses (les clients sont prisonniers).

Liberté des données : Avec les protocoles ouverts, les utilisateurs ne sont pas confinés à un écosystème spécifique. Cela leur offre une plus grande flexibilité quant à la manière dont ils souhaitent gérer leurs données. Les protocoles fermés, en revanche, peuvent restreindre cette liberté, accordant à l'entité en charge un pouvoir démesuré sur les informations de l'utilisateur.

Pour conclure, il est essentiel de se rappeler que le cœur de notre discussion concerne les protocoles d'échange de valeur. Ces protocoles sont intrinsèquement liés à nos biens les plus précieux : nos données, notre argent, nos contrats, nos communications. Dans le monde réel il ne nous viendrait pas à l'esprit de laisser des tiers inconnus posséder les clefs de nos maisons, de nos pièces et d'y installer des caméras. Ou bien de décliner notre identité pour acheter un journal ou un fruit. Il en va de même pour notre vie numérique. Et pourtant avec le web actuel nous sommes déjà à mi-chemin vers ce futur dystopique; et les solutions proposées, face aux piratages de données privées, sont de rendre encore plus obligatoire et systématique la collecte de données personnelles à des « tiers de confiance ». Une surenchère dangereuse ! Dans ce contexte, la transparence et le respect de la vie privée ne sont pas seulement souhaitables, ils sont impératifs.

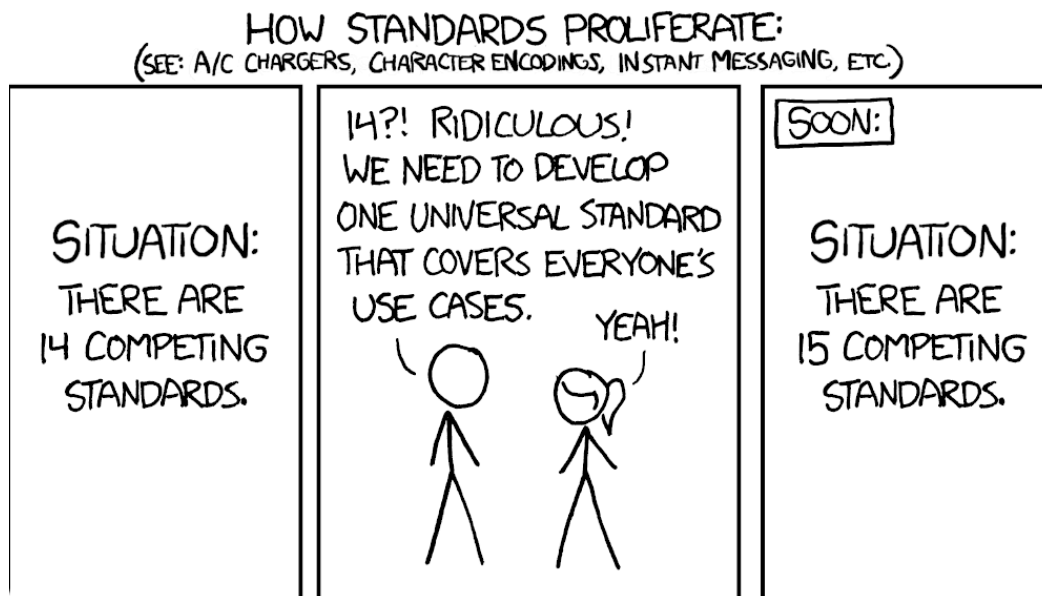
2.6 Alternatives, concurrence et darwinisme

En guise d'introduction à la conclusion sur l'importance des protocoles ouverts, imaginons un monde où Internet aurait été purement privé, payant et sous contrôle exclusif : aurait-on vu surgir des alternatives gratuites et ouvertes ? Et à quel rythme se seraient-elles imposées ? C'est une question pertinente qui mérite réflexion.

Poussons ensuite le raisonnement : dans un écosystème totalement ouvert, tout innovateur pourrait, en théorie, proposer un nouveau protocole pour surpasser celui existant. Toutefois, la véritable difficulté réside dans la création d'une communauté autour de ce changement. Le consensus et la coopération demeurent centraux à cette démarche.

Un exemple d'innovation débridée est celui de cet autre univers qu'on appelle les "cryptos", comptant plusieurs dizaines de milliers d'initiatives. Pour autant les résultats ne sont pas probants: non seulement le problème résolu est inexistant ou inutile, mais les aspects centralisateurs du monde traditionnel sont toujours présents (petite équipe dirigeante, financement capital risque, marketing, impression de jetons etc). En définitive, c'est le temps qui se révèle être le juge ultime, attestant de la pertinence, de l'uptime, de la robustesse et de la longévité de ces initiatives.

La règle d'or des évolutions technologique est la suivante: pour détrôner une solution en place, la nouveauté doit offrir **des avantages considérables pour justifier l'effort et les coûts de transition**. Ce n'est pas une mince affaire, comme l'attestent de nombreux cas dans le monde de l'IT où la fidélité aux fournisseurs établis prévaut. L'effet réseau, cet élan d'adoption massive qui donne à un système sa puissance et son importance, est un autre obstacle à surmonter pour les nouveaux venus. C'est à dire qu'il ne suffit pas d'être "mieux" ou "ouvert" en théorie, il faut le vérifier en pratique par une masse critique d'adoption et de contributions.



L'histoire de la technologie regorge d'exemples éloquentes.

La "bataille des protocoles" en est un, opposant d'un côté, le modèle européen OSI, bureaucratique, trop élaboré, trop détaillé, et restant largement dans le domaine théorique, et de l'autre, TCP/IP, bien que moins formalisé officiellement, brillant par sa simplicité, son pragmatisme, soutenu par une riche culture de contribution et des produits déjà en fonctionnement.

D'autres compétitions marquantes incluent Internet face au Minitel, Linux face à Windows sur le marché des serveurs, la bataille de la neutralité du Net, Wikipedia vs Encyclopédie, ou encore USB-C face au câble Lightning d'Apple.

Il existe aussi des contre exemples:

- À la fois des monopoles et efficaces pendant un certain temps. Par exemple les premières années de certaines institutions ou entreprises, après la seconde guerre mondiale, par la volonté du Conseil National de la Résistance.
- Des protocoles ouverts qui échouent. Citons le relatif échec du protocole ouvert de messagerie instantanée XMPP: initialement adopté car il offrait interopérabilité et standardisation, Google en est sorti progressivement, mû par l'avantage commercial de garder les utilisateurs dans son écosystème. En parallèle une myriade de plateformes comme Facebook Messenger, Telegram etc ont émergé et sont rapidement devenues dominantes. Aujourd'hui ces plateformes sont fermées, avec des écosystèmes verrouillés: par exemple les utilisateurs de WhatsApp et WeChat ne peuvent pas communiquer entre eux etc. La capture d'un protocole ouvert par un mastodonte n'est pas quelque chose de nouveau, par exemple Microsoft a souvent été accusé de fournir des extensions propriétaires de ces protocoles, qui deviennent ensuite un standard de facto en raison de leur position dominante sur le marché, ce qui marginalise les acteurs existants et crée un obstacle majeur à d'éventuels nouveaux concurrents.

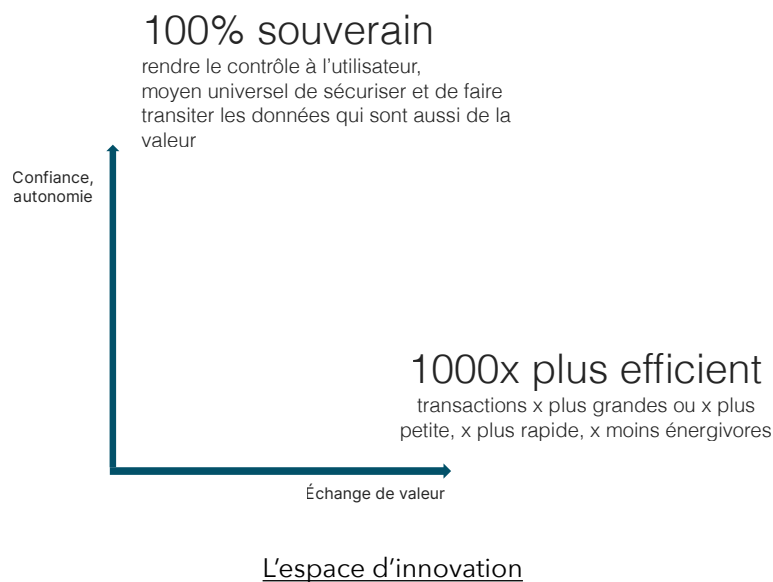
Bien que l'idéal soit un futur fondé sur des bases ouvertes, les entreprises, guidées par le pragmatisme, doivent opérer des choix judicieux. Adopter des protocoles ouverts est une pratique extrêmement avantageuse pour autant que soient étudiés les critères suivants:

- l'efficacité vraiment supérieure à l'actuel
- l'adoption et l'écosystème
- l'uptime
- la robustesse
- la longévité
- la confiance numérique

3. LES PROTOCOLES DE LA VALEUR: LEUR INCROYABLE EFFICIENCE

3.1 L'espace des bénéfices escomptés

Alors que nous entrons dans cette nouvelle ère d'innovation, il est crucial d'évaluer les bénéfices potentiels et de présenter clairement les améliorations possibles en termes d'efficacité.



Ces chiffres offrent une perspective unique sur les transformations radicales que les applications actuelles peuvent subir lorsqu'elles sont transposées dans ce nouvel espace. En envisageant cette transition, il est possible d'observer des améliorations significatives, non seulement en termes d'efficacité opérationnelle, mais aussi en termes de valeur ajoutée pour les utilisateurs finaux.

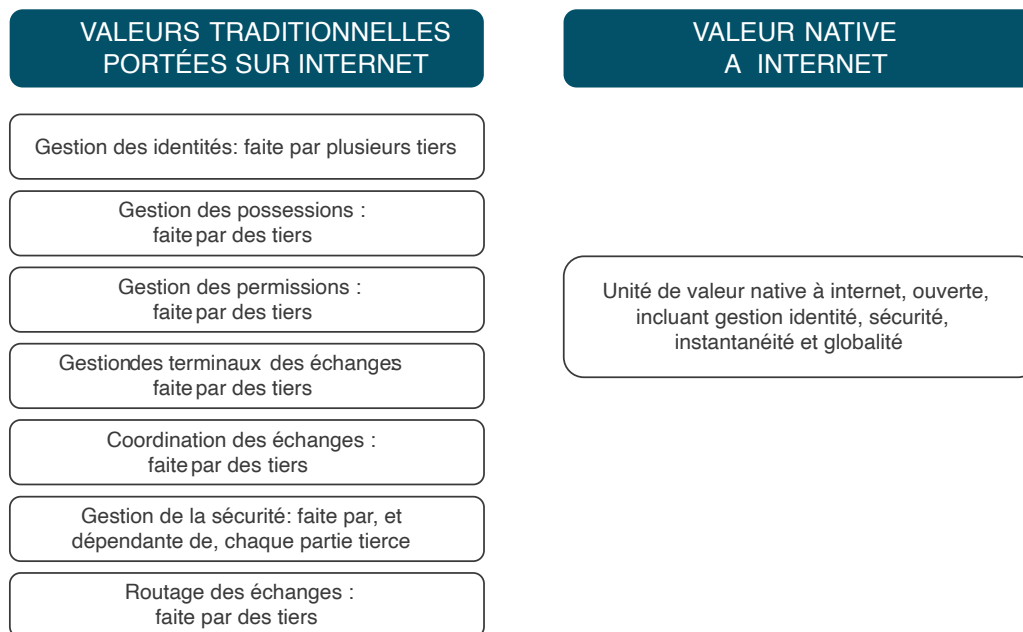
Imaginons, par exemple, une application classique de réseau social (RS) que nous utilisons aujourd'hui. Dans le contexte actuel, elle fonctionne bien, répond aux besoins de base des entreprises et offre un certain niveau d'efficacité. Cependant les utilisateurs sont prisonniers du fournisseur, de ses conditions et de son réseau. Si cette même application était redéfinie et reconstruite dans ce nouvel espace d'innovation, les utilisateurs pourraient utiliser plusieurs applications différentes pour accéder au même RS; maîtriser leur identité, leur données, leur manière de découvrir et de consommer le contenu; et s'échanger de l'argent ou des données sans intermédiaires. En terme de résultat, non seulement l'effet réseau serait immense, mais on pourrait voir émerger de nouvelles fonctionnalités et capacités qui n'étaient pas imaginables auparavant.

Pour que ces protocoles technologiques définissent un moyen d'échange de valeur sécurisé et natif à internet, ils doivent avoir les propriétés suivantes:

- Universel dans le temps et l'espace
- Quel que soit le type d'actif: argent, données, contrat etc.
- Sécurisé de bout en bout
- Gestion des identités (sans tiers, autonome, universelle)
- Routage des échange natifs (sans besoin d'intermédiaire pour atteindre la destination)
- Point à point, et point à multi-points
- Aussi simple qu'un message texte

Cela signifie donc qu'il n'y a plus besoin d'intermédiaire. C'est de là que provient une grande partie de l'efficacité:

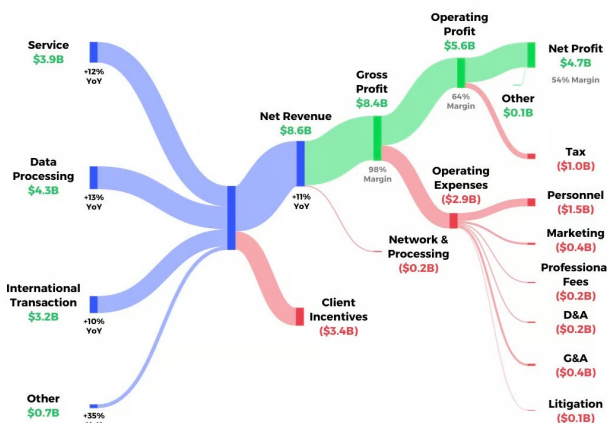
- Souveraineté: gestion native des comptes et des identités (alors qu'aujourd'hui pour l'argent par exemple la tenue de compte se fait par les banques ou les néo banques)
- Universalité: gestion native du routage des transactions (alors qu'aujourd'hui pour l'argent par exemple une transaction implique la banque du consommateur => carte de crédit (ex VISA) => fournisseur de paiement e-commerce (ex PayPal) => banque du commerçant)



Efficiency and costs : suppression of intermediaries of the traditional system



HOW VISA MAKES MONEY



Source: Visa Q4 FY24 Earnings

Il s'agit donc de bien plus qu'une simple amélioration incrémentale. C'est un saut quantique le long de ces deux dimensions d'efficacité et d'innovation. Et ce n'est qu'un exemple parmi tant d'autres. En explorant et en adaptant davantage d'applications à cette matrice, le potentiel de transformation est immense.

3.2 Analyse benchmark: Réserve de Valeur et Échanges Monétaires

L'importance de la transformation technologique ne peut être sous-estimée, en particulier lorsqu'il s'agit d'un domaine aussi crucial que la "réserve de valeur et les échanges monétaires". Dans le contexte actuel de digitalisation et de mondialisation, la capacité d'échanger des fonds et de maintenir la valeur de ces fonds est fondamentale pour les individus et les entreprises du monde entier. Ci-dessous un benchmark pour ce cas d'usage, où l'on compare le système existant "Fiat" et le système et le système natif à internet (Bitcoin + Lightning Network)

Argent électronique	FIAT MONEY (banques centrales)	INTERNET NATIVE MONEY (pair à pair)
Quantité émise (supply)	Infinie, par ex de jan2020 à jan2023 +36% d'euros en circulation (M1), perte de pouvoir achat	Jamais plus de 21Millions de BTC, 19M déjà circulants, infiniment divisible (21Quadrillions SATS)
Gouvernance	Non démocratique, politique monétaire illisible, CBDC programmables à venir, Compte en banque soumis à conditions (« permissionné »)	Décentralisée, gouvernance des nœuds (utilisateurs). Politique monétaire stricte. N'importe qui peut avoir un « portefeuille » (« permissionless »)
Transactions	3.14 Trillions/an	Capable de 31 Trillions/an
Coordination des paiements	Identités en silos (compte bancaires, frontières) et routage via des chaînes d'acteurs (ex VISA, Mastercard), 1 vers 1	Routage universel, aussi simple qu'une adresse mail, sans intermédiaires et sans frontières, 1 vers 1 ou 1 vers plusieurs
Plus petite ou plus grande transaction électronique	Peu de transactions <1 euros Limites haut selon banque, processus long	1 SAT sur Lightning (soit 0,003 centime d'euro) Pas de limite haute
Finalité (paiement dans le compte du bénéficiaire)	Lente (jusqu'à plusieurs jours), retro-facturation (chargeback) possible	Instantané (LN) ou 10 Min (BTC), finalité immédiate et pas de chargeback
Lifetime	L'euro à 22 ans Pert de valeur: de 40% (biens) à 80% (or)	Bientôt 15 ans, 1BTC = 1BTC (jamais plus de 21Millions) (débuté à 0, aujourd'hui à 30K\$)
Sécurité	Compromissions dans toute la chaîne	Jamais compromis
Audit	Opaque, circuits fermés, invérifiable	Registre décentralisé, audité toutes les 10 minutes, immuable dans le temps, inscriptions possibles (preuves etc)
CASH (transaction anonyme)	Oui, soumis à régulation, en voie de disparition	Non, mais possibilité équivalent cash en carte NFC physique
Uptime	Dépend des banques	24/7, 100% depuis 2013
Corrélation marchés actions	Marchés suspendus aux annonces Banque Centrale (QE/QT)	99,89% décorrélé (=> diversifiant)
Consommation énergétique	1000 TWH /an	80 TWH/an

Voici une autre façon de présenter ces données qui démontrent l'incroyable efficacité de ces protocoles comparé au système actuel :

1 000 000 x	moins énergivore /transaction ** en paiement instantané
1000 x	capable transactions/sec** en paiement instantané
1000x	plus grandes ou plus petites transactions
14x à 400x	plus rapide jusqu'au règlement final(** et*)
100%	sécurisé* (zéro hacks)
100%	uptime depuis 2013*
98%	mature* (ossification)
10x	capable transaction annuelles totales ****
8%	de la consommation énergétique du système actuel*
0,11%	corrélation avec marchés action*
0%	déviations de politique monétaire*

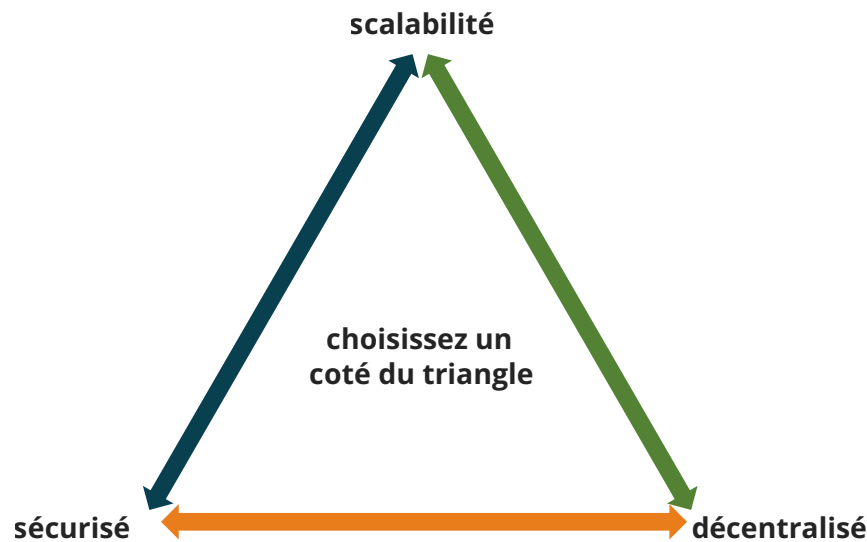
*Layer1 BTC **Layer2 LN

Source (cf Annexe)

Comme nous l'expliquions précédemment: "pour supplanter une solution il faut apporter une augmentation significative de fonctionnalité". Les avantages quantifiables présentés ci-dessus sont des indicateurs clés de son succès potentiel dans un monde en constante évolution.

3.3 La scalabilité via les couches de protocoles

Précisons-le clairement: il ne faut surtout pas s'arrêter à Bitcoin, mais examiner le système dans son ensemble. L'efficacité globale vient précisément de l'empilement des couches. Un exemple emblématique est le Lightning Network. En tant que couche de protocole supplémentaire (layer2), il a été conçu pour résoudre le problème de scalabilité de Bitcoin, permettant ainsi des paiements quasi instantanés et offrant une solution aux limites de capacité du réseau principal.



Pour mieux illustrer ce concept, on peut se référer au trilemme bien connu : "rapide, pas cher, de qualité". Dans la plupart des domaines, il est généralement admis qu'on ne peut avoir les trois à la fois et qu'il est nécessaire de faire des concessions sur l'une de ces caractéristiques. Si l'on transposait ce trilemme à l'univers de Bitcoin, celui s'énoncerait : "décentralisé, sécurisé, scalable". Dans sa conception originale, Bitcoin est focalisé sur 100% décentralisé et 100% sécurisé. La scalabilité, c'est-à-dire le passage à l'échelle mondiale est hors propos, et il ne cherche pas à la résoudre. Cette propriété est atteinte par l'utilisation des couches supérieures.

3.4 Maturité

Il serait inexact de voir Bitcoin simplement comme une simple monnaie numérique. Son développement et sa robustesse opérationnelle témoignent d'un degré très élevé de maturité:

Trafic : chaque jour, des milliards d'euros de valeur sont échangés sur Bitcoin.

Disponibilité: ce qui est encore plus impressionnant, c'est sa disponibilité constante, avec un uptime inégalé depuis 2013 (100%).

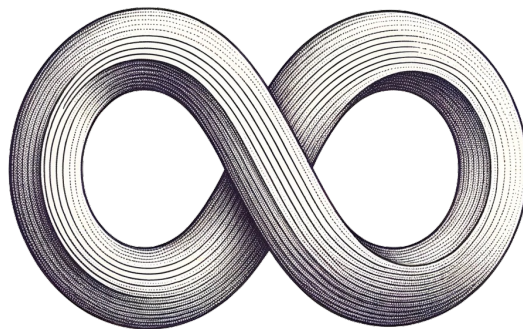
Intégrité et sécurité: la sécurité de Bitcoin n'a jamais été compromise.

Perception : la perception médiatique est finalement en train de changer. Les détracteurs qui subsistent sont ceux qui soit n'ont pas fait l'effort d'étudier et de comprendre (les "ignorants"), soit les compétiteurs (par exemple certaines banques centrales). Le dernier papier de KPMG de l'été 2023, *La montée du bitcoin, dissipons certaines des idées fausses qui persistent encore aujourd'hui, et considérons comment le Bitcoin se comporte dans un cadre RSE*, en est une illustration parfaite.

Adoption institutionnelle: nombre de gros acteurs financiers américains comme BlackRock ou ARK ont récemment manifesté leur appétit d'institutionnels, à l'instar du dernier papier de Fidelity "Why investors need to consider bitcoin" en septembre 2023. En France, le fond TOBAM offre des produits autour de Bitcoin depuis 2017.

Volatilité et stabilité: la volatilité en elle-même est nulle car il n'y aura jamais plus de Bitcoin émis donc la part du "gâteau" reste identique dans le temps (1BTC = 1BTC). En revanche la volatilité du cours d'échange avec une monnaie « fiat » traditionnelle est bien réelle. Néanmoins il existe maintenant des mécanismes pour forcer tout ou partie d'un portefeuille de cette monnaie native à internet à rester "stable" par rapport à une devise traditionnelle sans avoir à la convertir (concept de "stable sats").

Au-delà de sa fonction transactionnelle, un cas d'usage principal est l'utilisation de Bitcoin pour lui-même, c'est à dire une réserve de valeur (Store of Value). L'épargne est la capacité de pouvoir "stocker" le fruit de son travail et de le déplacer dans l'espace et le temps sans risque de contrepartie. Beaucoup de personnes et maintenant un nombre croissant de sociétés intègrent Bitcoin dans leur trésorerie. Cet usage est magnifié par les crises récentes de l'inflation, de la dette et l'absence de propositions alternatives par les donneurs de conseils en gestion. Bitcoin accompli tout cela sans avoir besoin des couches de protocoles supérieures. Néanmoins le paradoxe est que l'effet réseau de l'utilisation des couches supérieures augmente sa valeur intrinsèque, et inversement.



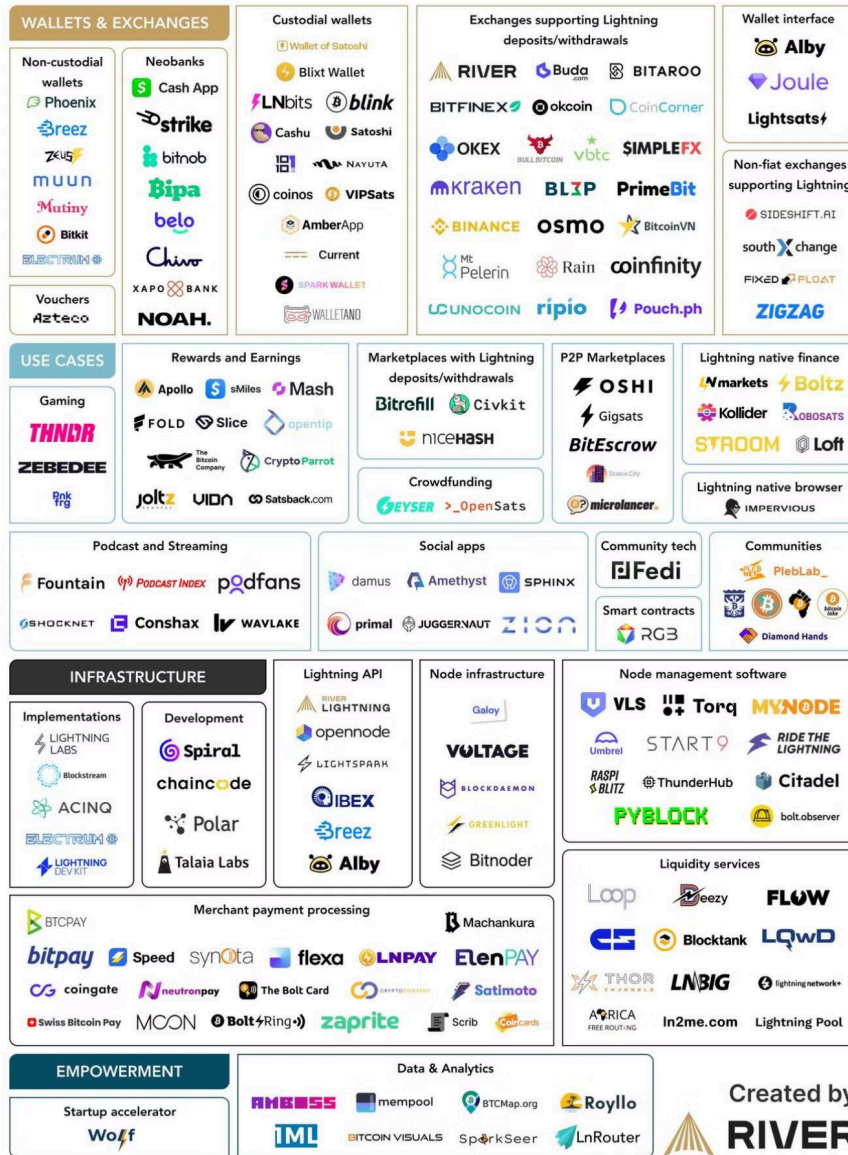
Les autres "layers" (couches de protocoles) sont elles aussi en phase de maturation. Il s'agit d'un écosystème foisonnant d'applications, de solutions e-commerce, et d'outils B2B

Citons par exemple la couche (layer2) Lightning Network qui fonctionne extrêmement bien aujourd'hui et qui concentre une forte partie cette énergie de "construction":

- un écosystème d'acteurs et d'application très très riche. Du simple portefeuille électronique (wallet) pour régler des petites ou des micro sommes d'argent, aux solutions d'intégration e-commerce
- une bonne sécurité
- beaucoup d'améliorations en vue: une "roadmap" très riche

- l'adoption par des entreprises du secteur, par exemple les places de marchés ("exchanges")
- l'apparition de sociétés B2B pour fournir des solutions aux entreprises (ex BTCPay, River, Voltage)

The Lightning Network Industry Market Map 2023



Au vu de cette explosion « cambrienne », la majorité des nouvelles applications à construire doivent probablement être pensées sur Lightning Network.

En conclusion, l'époque où Bitcoin était considéré comme un projet de niche est révolue. Il s'est établi comme un acteur majeur dans l'écosystème financier, et avec le dynamisme des protocoles superposés, l'avenir semble lumineux. Pour ceux qui envisagent d'entrer dans cet espace, il n'y a jamais eu de meilleur moment pour envisager de nouveaux cas d'utilisations et pour innover.

Maintenant reste à orchestrer tous ces produits existants pour construire des solutions pertinentes dès aujourd'hui.

4 - LA SUITE LOGIQUE : QUELLE TRAJECTOIRE CHOISIR ?

Quand ?

Après avoir détaillé les développements récents et les avancées du Bitcoin et des protocoles qui lui sont liés, une question demeure : "Où allons-nous à partir de là?"

Il y a plusieurs signaux qui indiquent que nous sommes à un point d'inflexion:

- la reconnaissance par tous les acteurs de la maturité de la couche basse Bitcoin. Et donc la pertinence du cas d'usage de diversification de "trésorerie";
- l'explosion de la créativité et des solutions "entreprises" sur les Layer2. Les cas d'usage de petits paiements à la vitesse de la lumière et sans intermédiaires;
- le début de l'ère des Layer3: Avec des projets comme Nostr, il est clair que la révolution ne s'arrête pas au Layer2. Ces nouvelles avancées vont remodeler complètement des secteurs entiers, de la manière dont nous consommons du contenu à la façon dont nous faisons du commerce (modèle économique, publicité). La grande question est de savoir qui sera à l'avant-garde de cette transformation ? Qui seront les pionniers, les visionnaires qui créeront les prochains géants comme Netflix ou Amazon dans cet écosystème en évolution ?

En fin de compte, nous sommes à l'aube d'une nouvelle ère. Le potentiel est là, palpable, attendant que les innovateurs le saisissent. Chaque application, chaque service que nous connaissons aujourd'hui aura probablement son équivalent, voire une version améliorée, dans cet espace en évolution. La seule question qui demeure est : quelles entreprises feront parties de cette révolution ?

Comment avancer ?

Dans la trajectoire à suivre, il est crucial de comprendre comment les entreprises peuvent intégrer cette nouvelle technologie tout en continuant à se consacrer à leur cœur de métier, et, par ce choix technologique, soutenir indirectement la création d'un monde plus désirable et plus résilient (RSE/ESG)

En s'inspirant de l'exemple d'internet, quelques étapes se dégagent:

Acculturation, formation: Tout comme une entreprise n'a pas besoin de savoir exactement comment fonctionne Internet pour en bénéficier, il n'est pas nécessaire d'être un expert en technologie pour tirer parti des avantages de ces nouveaux protocoles. Mais une certaine familiarité, une compréhension de base est essentielle. Organisez des séances d'information, des ateliers ou même des conférences pour familiariser votre équipe avec les bases. En revanche, d'autres entreprises internet, qui construisent par exemple des workflows complexe multiclouds, auront absolument besoin d'une expertise interne forte.

Faire rend intelligent: c'est en faisant qu'on apprend. Pensons par exemple aux débuts d'internet et aux premiers site webs, l'équivalent dans cette matrice d'innovation serait par exemple d'ouvrir son commerce à ces échanges de valeur. Par exemple un commerce de détail pourrait envisager d'accepter ces nouvelles méthodes de paiements. Ou bien une entreprises dans le légal ou la finance, pourrait explorer comment les contrats et données de confiance peuvent être intégrés dans leur système.

Définir des cas d'usage précis : il est temps de penser plus grand. Comment ces technologies peuvent-elles être utilisées pour transformer un modèle d'affaires ? Y a-t-il de nouvelles opportunités de marché qui s'ouvrent grâce à elle ? Après la phase d'idéation, innover avec intention suppose de se focaliser sur des cas d'usages précis et déployables en production.

Libérer la créativité: explorer cette nouvelle frontière valeur-coûts veut dire imaginer des cas d'usage correspondant à son cœur de métier. Par exemple comment se différencier ou conquérir de nouvelles parts de marchés, réduire ses coûts opérationnels et ainsi de suite

Conçu pour la collaboration: rechercher des partenaires, des startups, des innovateurs dans ce domaine et collaborer pour créer de nouvelles solutions.

Engagement éthique : tandis que vous explorez cette nouvelle frontière, n'oubliez pas l'importance de la responsabilité sociale des entreprises (RSE) et des critères environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG). Utilisez ces technologies non seulement pour augmenter les profits, mais aussi pour créer un impact positif (un long article sur ce sujet est en préparation).

Notre expertise, votre stratégie

Orchestrer les produits existants pour construire des solutions pertinentes dès aujourd'hui: c'est ce que nous proposons. En fusionnant notre expertise avec votre vision, nous sommes en mesure de cocréer des solutions évolutives et robustes pour demain. Selon le cas d'usage et la sophistication, on privilégiera soit la simplicité et la solidité, soit le "bleeding edge" exploratoire.

Voici comment nous envisageons les piliers d'une stratégie gagnante:

- Identifier le bon objectif : chaque entreprise est unique, tout comme ses défis. Nous commencerons par définir clairement le problème que vous essayez de résoudre ou l'opportunité que vous souhaitez saisir. Le cas d'usage doit être pertinent pour votre activité et offrir une véritable valeur ajoutée.
- Être agile, mais judicieux : dans le monde en rapide évolution technologique, il peut être tentant de poursuivre chaque nouvelle tendance. Cependant, nous vous aiderons à rester concentré, à prioriser les initiatives qui ont le plus grand impact et à adopter une approche frugale pour maximiser les ressources.
- Optimiser le ROI et l'avenir : calculer le ROI à court terme, minimiser les coûts d'opportunité et anticiper les évolutions futures. Construire progressivement sur des bases solides et dans la bonne direction.

- Structuration intelligente : une bonne stratégie est aussi solide que son exécution. Nous vous guiderons dans la mise en place d'une architecture solide, pour les choix techniques et en évaluant constamment le retour sur investissement. En outre, considérer tous les aspects transverses tels que les implications juridiques, comptables, infrastructure IT, et de sécurité pour assurer une mise en œuvre sans faille.

Ensemble, nous transformerons votre vision en une réalité tangible.

CONCLUSION

Historiquement, la trajectoire de l'humanité a toujours été ponctuée de révolutions technologiques qui ont transformé nos façons de vivre, de travailler et de nous connecter. Aujourd'hui, nous sommes à l'aube d'une telle transition avec la montée des protocoles ouverts de la valeur. Ces protocoles ne se contentent pas de redéfinir les interactions économiques ; ils redéfinissent également la notion même de valeur, de confiance et d'autonomie. Nous avons désormais un moyen d'échange de valeur universel sécurisé et natif sur internet.

Le pari des technologies ouvertes est gagnant, offrant le fondement d'une innovation sans entrave, où les frontières de ce qui est possible sont constamment repoussées; minimisant les efforts et les coûts sur le long terme, maximisant la créativité, l'agilité et la portabilité. Comme avec internet le passage à l'échelle s'obtient à posteriori grâce à la structure en couche de protocoles.

Le chemin vers cette "Économie des Protocoles" est pavé de promesses, mais aussi de défis. Les opportunités de créer des services uniques et efficaces sont immenses, tout comme la responsabilité de construire un monde numérique qui respecte les droits et la dignité de chaque individu. L'internet des valeurs avance lentement et sûrement.

L'échange de confiance et de pair à pair est non seulement un degré de liberté supplémentaire dont on ne saurait plus se passer, mais aussi une forme de liberté d'expression, donc vouée à réussir. Rendre la possibilité de rester maître de ses données, avoir la liberté de ses identités, et revenir aux fondamentaux du consentement, créent une expérience utilisateur infiniment plus désirable. À la fois des avantages technologiques et l'affirmation d'une société libre et équitable.

Dans ce voyage, il est essentiel de se rappeler que l'innovation n'est pas seulement une question de technologie, mais aussi de vision, d'intention, de contribution et de valeurs partagées. Et c'est avec cette conviction que nous vous invitons à rejoindre, à explorer, et à cocréer le prochain chapitre.

Pour explorer ce nouvel espace de manière pragmatique: prenons rendez-vous.

ANNEXES: SOURCES

[Bitcoin: Cryptopayments Energy Efficiency](#) par Michel KHAZZAKA qui a eu le courage d'être le premier à vraiment creuser le sujet, grâce notamment à sa vaste expérience des systèmes de paiements.

<https://www.danheld.com/blog/2019/1/6/planting-bitcoinsoil-34> pour le graphique sur les origines technologiques

<https://xkcd.com/927/> pour le cartoon; sous Licence Creative Commons, qui, notons le, est une initiative ouverte et open source

<https://www.carbonfinance.io/p/meta-year-of-efficiency> pour le graphique à propos de VISA

<https://bitcoinuptime.org/>

<https://www.blockchain.com/explorer/charts/estimated-transaction-volume-usd>

<https://kpmg.com/us/en/articles/2023/bitcoin-role-esg-imperative.html>

<https://www.fidelitydigitalassets.com/research-and-insights/bitcoin-first-revisited>

<https://www.linkedin.com/pulse/blackrock-suggests-85-btc-allocation-what-you-should-really-robot/>

<https://www.tobam.fr/fr/cryptobam-fr/#> et [Surfin Bitcoin 2022](#)

<https://river.com/learn/files/river-lightning-report-2023.pdf>

<https://www.lhistoire.fr/le-plus-vieux-r%C3%A9cit-du-monde> et https://www.youtube.com/watch?v=XeQj_dyroAQ

https://fr.wikipedia.org/wiki/Embrace,_extend_and_extinguish et <https://daringfireball.net/linked/2023/06/26/xmpp-google>

L'intelligence collective de la communauté.

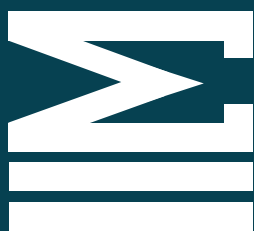


networkeffectfr@getalby.com



networkeffectfr@getalby.com

NetworkEffect.fr



Protocols change the world

13 nov. 2023