

Haute Ecole
« ICHEC – ECAM – ISFSC »



Enseignement supérieur de type long de niveau universitaire

**La tokenisation des actifs immobiliers : enjeux
économiques, juridiques et technologiques d'une
innovation en pleine révolution**

Mémoire présenté par :

Martin CRITS

Pour l'obtention du diplôme de :

Master en sciences commerciales

Année académique 2024-2025

Promoteur :

Christophe DESAGRE

Boulevard Brand Whitlock 6 - 1150 Bruxelles

Remerciements

Je tiens à remercier Monsieur Desagre pour avoir accepté d'être le promoteur de ce mémoire. Son accompagnement et ses conseils m'ont été précieux tout au long de ce travail.

Je remercie également l'ensemble des personnes qui ont contribué à l'enrichissement du contenu de ce mémoire, que ce soit par leurs témoignages, leurs retours ou leurs partages d'expérience.

Je remercie aussi Xavier pour sa relecture orthographique attentive qui a permis de garantir une meilleure qualité à ce travail.

Je souhaite également exprimer toute ma reconnaissance à ma mère et mon père, ainsi qu'à mes grands-parents pour leur soutien sans faille tout au long de mon parcours académique. Leur présence et leurs encouragements m'ont toujours accompagné à chaque étape de mon parcours.

À Justine, merci pour ta patience, ton écoute et tes encouragements constants, même dans les moments où je doutais le plus.

Enfin, je tiens à remercier celle qui n'est plus là, mais qui n'a jamais cessé de croire en ma réussite.

Engagement Anti-Plagiat du Mémoire

Je soussigné, CRITS Martin, étudiant en année terminale de master en sciences commerciales, déclare par la présente que le travail ci-joint respecte les règles de référencement des sources reprises dans le règlement des études en signé lors de mon inscription à l'ICHEC (respect de la norme APA concernant le référencement dans le texte, la bibliographie, etc.) ; que ce travail est l'aboutissement d'une démarche entièrement personnelle; qu'il ne contient pas de contenus produits par une intelligence artificielle sans y faire explicitement référence. Par ma signature, je certifie sur l'honneur avoir pris connaissance des documents précités et que le travail présenté est original et exempt de tout emprunt à un tiers non-cité correctement.

17 mai 2025

Je soussigné, Martin CRITS, déclare sur l'honneur les éléments suivants concernant l'utilisation des intelligences artificielles (IA) dans mon mémoire :

Type d'assistance		Case à cocher
Aucune assistance	J'ai rédigé l'intégralité de mon travail sans avoir eu recours à un outil d'IA générative.	
Assistance avant la rédaction	J'ai utilisé l'IA comme un outil (ou moteur) de recherche afin d'explorer une thématique et de repérer des sources et contenus pertinents.	
Assistance à l'élaboration d'un texte	J'ai créé un contenu que j'ai ensuite soumis à une IA, qui m'a aidé à formuler et à développer mon texte en me fournissant des suggestions.	
	J'ai généré du contenu à l'aide d'une IA, que j'ai ensuite retravaillé et intégré à mon travail.	
	Certains parties ou passages de mon travail/mémoire ont été entièrement été générés par une IA, sans contribution originale de ma part.	
Assistance pour la révision du texte	J'ai utilisé un outil d'IA générative pour corriger l'orthographe, la grammaire et la syntaxe de mon texte.	X
	J'ai utilisé l'IA pour reformuler ou réécrire des parties de mon texte.	
Assistance à la traduction	J'ai utilisé l'IA à des fins de traduction pour un texte que je n'ai pas inclus dans mon travail.	
	J'ai également sollicité l'IA pour traduire un texte que j'ai intégré dans mon mémoire.	
Assistance à la réalisation de visuels	J'ai utilisé une IA afin d'élaborer des visuel, graphiques ou images.	
Autres usages		

Je m'engage à respecter ces déclarations et à fournir toute information supplémentaire requise concernant l'utilisation des IA dans mon mémoire, à savoir :

J'ai mis en annexe les questions posées à l'IA et je suis en mesure de restituer les questions posées et les réponses obtenues de l'IA.

Je peux également expliquer quel le type d'assistance j'ai utilisé et dans quel but.

Fait à Braine-l'Alleud, le 17 mai 2025

Martin CRITS, 231082

« If you don't believe it or don't get it, I don't have the time to try to convince you, sorry. »

Satoshi Nakamoto

Table des matières

A.	Introduction.....	10
B.	Mise en contexte	12
C.	Contexte théorique	13
1.	La naissance de la tokenisation et ses fondements technologiques.....	13
1.1	La blockchain : une révolution technologique au service des actifs numériques	13
1.2	L'émergence des tokens et leur classification.....	13
2.	De la finance numérique à la tokenisation	15
2.1	L'évolution de la finance numérique	15
2.2	De Bitcoin à la tokenisation : une nouvelle approche de l'investissement	15
3.	L'impact de la tokenisation sur la finance et l'immobilier.....	17
3.1	Un levier d'innovation pour le marché immobilier	17
3.2	Vers une adoption institutionnelle et une régulation accrue	17
4.	Technologie sous-jacente et fonctionnement	19
4.1	Sécurisation et traçabilité des actifs numériques.....	19
4.2	Fractionnement et démocratisation de l'accès.....	19
4.3	Automatisation des processus complexes.....	20
4.4	Facilitation des marchés secondaires.....	20
4.5	Programmabilité et gestion dynamique des actifs	21
4.6	Réduction des coûts et des intermédiaires	21
5.	Les différents standards de tokens	23
5.1	Ethereum et les standards ERC	23
5.2	Autres blockchains et leurs standards de tokens.....	25
5.3	Rôle des standards dans la tokenisation	26
6.	Plateformes et protocoles de tokenisation des actifs immobiliers.....	28
6.1	Principales plateformes blockchain utilisées pour la tokenisation immobilière..	28
6.2	Protocoles facilitant la tokenisation immobilière	31
6.3	Défis et perspectives de la tokenisation immobilière	32

7. Applications pratiques de la tokenisation dans l’immobilier	33
7.1 Tokenisation d’actifs immobiliers : projets et plateformes existants.....	33
7.2 Security Token Offerings : un mode de financement réglementé	34
7.3 Gestion et distribution des revenus locatifs via Blockchain.....	35
7.4 Perspectives et défis.....	36
8. Avantages et opportunités de la tokenisation	37
8.1 Accessibilité et fractionnement des investissements	37
8.2 Liquidité accrue des actifs immobiliers.....	38
8.3 Réduction des frais de transaction et simplification des processus	39
9. Enjeux et défis actuels de la tokenisation des actifs immobiliers	41
9.1 Réglementation et conformité juridique	41
9.2 Sécurité et risques technologiques.....	42
9.3 Adoption et sensibilisation des investisseurs.....	43
10. Perspectives et innovations dans la tokenisation des actifs immobiliers	46
10.1 Intégration avec la finance décentralisée et nouveaux modèles financiers	46
10.2 Réglementation évolutive et impact sur l’expansion du marché.....	47
10.3 Développement de nouveaux produits financiers tokenisés.....	47
10.4 Adoption croissante par les investisseurs et sensibilisation du marché.....	48
10.5 Perspectives long-terme et innovations à venir	48
11. Conclusion du cadre théorique existant.....	50
D. Méthodologie	52
E. Analyse	54
1. Présentation des personnes interviewées et des cas étudiés	54
2. Les enjeux économiques	58
2.1 Accessibilité à l’investissement	58
2.2 Modèles économiques et création de valeur.....	59
2.3 Risques économiques : entre potentiel et fragilités structurelles.....	61
3. Les enjeux technologiques	63
3.1 Infrastructure blockchain et interopérabilité.....	63
3.2 Automatisation et standardisation des processus.....	64

4. Les enjeux juridiques	66
4.1 Conformité réglementaire et reconnaissance légale des actifs tokenisés : entre innovation et incertitude	66
4.2 La question de la propriété	67
4.3 Protection des investisseurs et responsabilité	69
5. Recommandations managériales pour le développement de la tokenisation d'actifs immobiliers.....	71
F. Conclusion.....	73
Bibliographie.....	75

Table des figures

Figure 1 : ERC-20 avantages & inconvénients.....	23
Figure 2 : ERC-721 avantages & inconvénients.....	24
Figure 3 : ERC-1155 avantages & inconvénients.....	24
Figure 4 : Ethereum avantages & limites.....	28
Figure 5 : Tezos avantages & limites.....	29
Figure 6 : Algorand avantages & limites.....	30
Figure 7 : Solana avantages & limites.....	30
Figure 8 : STOs vs ICOs.....	34
Figure 9 : Évolution du marché tokenisé selon Deloitte.....	44

Liste des abréviations

AML	Anti-Money Laundering
BSC	Binance Smart Chain
DAO	Decentralized Autonomous Organization
DeFi	Decentralized Finance
ERC	Ethereum Request for Comment
ESMA	European Securities and Market Authority
ICO	Initial Coin Offering
KYC	Know Your Consumer
LLC	Limited Liability Company
MiCA	Markets in Crypto Assets
NFT	Non-Fungible Token
PoS	Proof of Stake
REIT	Real Estate Investments Trusts
SEC	Securities and Exchange Commission
SPV	Special Purpose Vehicle
STO	Security Token Offering
TPS	Transactions Per Second
USDC	USD Coin

A. Introduction

La tokenisation des actifs immobiliers est une innovation récente dans les secteurs financier et technologique, fondée sur la technologie blockchain qui vise à répondre à la demande croissante pour de nouvelles formes d'investissement. Ce concept trouve son origine dans l'émergence de la blockchain, un registre décentralisé permettant de sécuriser et de suivre les transactions de manière transparente. À cela s'ajoutent des contrats intelligents qui automatisent les transactions et les exécutions contractuelles sans recourir à des intermédiaires, simplifiant ainsi les opérations liées aux actifs tokenisés, comme le transfert de propriété ou la distribution de dividendes.

L'un des principaux moteurs de la tokenisation est le besoin de rendre plus accessible l'investissement dans des actifs réels de grande valeur, tels que l'immobilier. La tokenisation immobilière permet de fractionner un bien immobilier en plusieurs tokens, rendant ainsi l'investissement possible avec un capital plus modeste. En pratique, ce modèle a déjà donné naissance à plusieurs solutions innovantes.

Par ailleurs, le modèle des Security Token Offering se distingue des Initial Coin Offering en étant conforme aux réglementations financières. Les STOs permettent aux investisseurs de posséder des parts sécurisées d'actifs réels, comme les biens immobiliers, en utilisant des tokens réglementés. Des entreprises comme Securitize fournissent des services pour des projets immobiliers tokenisés, en assurant une conformité avec les exigences réglementaires.

Certaines initiatives vont même plus loin en intégrant la gestion des propriétés et le paiement des loyers via blockchain. Les investisseurs perçoivent les loyers en stablecoins (par exemple l'USD Coin), avec une transparence accrue sur les paiements. Les gouvernements et les régulateurs s'intéressent de plus en plus à cette technologie. Aux États-Unis, la Securities and Exchange Commission impose des règles strictes pour les STOs, et en Europe, des cadres comme le règlement Markets in Crypto Assets visent à normaliser la gestion des crypto-actifs, incluant les tokens immobiliers.

La tokenisation des actifs immobiliers présente plusieurs avantages. Elle permet un accès élargi aux investissements immobiliers, une liquidité accrue pour des actifs traditionnellement peu liquides et une réduction des coûts de transaction grâce aux smart contracts. Cependant, ce modèle comporte aussi des défis importants, notamment sur le plan de la réglementation. Chaque juridiction ayant ses propres règles, la création d'un cadre universel reste complexe. De plus, la sécurité technologique est cruciale, avec des risques de cyberattaques et de failles dans les smart contracts qui nécessitent des protocoles renforcés. Enfin, l'adoption par les investisseurs institutionnels demeure lente, freinée par les défis technologiques et réglementaires.

La tokenisation des actifs immobiliers s'inscrit dans la dynamique plus large de la finance décentralisée et continue de croître à mesure que les réglementations et les technologies blockchain évoluent. Dans les prochaines années, il est probable que les produits financiers tokenisés, y compris les fonds immobiliers et les actifs gérés, deviennent des offres plus standardisées, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives pour les investisseurs de tous horizons.

Ce sujet, en pleine évolution, constitue un terrain de recherche passionnant pour explorer les possibilités et les défis de la tokenisation des actifs réels dans un environnement financier de plus en plus digitalisé.

B. Mise en contexte

La tokenisation des actifs est une innovation majeure à la croisée de la finance et des technologies numériques. En transformant des actifs physiques en tokens (ou encore jetons) numériques sur une blockchain, elle redéfinit les modèles de propriété, de financement et de liquidité. Parmi les secteurs concernés, l'immobilier se distingue comme l'un des plus prometteurs. Marché traditionnellement peu liquide, coûteux et complexe d'accès, l'immobilier pourrait bénéficier de cette technologie en offrant des solutions plus flexibles et plus accessibles aux investisseurs.

Avec l'essor de la digitalisation et la montée en puissance de la blockchain, la tokenisation immobilière suscite un intérêt croissant. Startups spécialisées, institutions financières et régulateurs s'interrogent sur ses opportunités et ses défis. Si cette innovation promet de révolutionner l'investissement immobilier, elle soulève encore de nombreuses questions, notamment sur les aspects réglementaires, la sécurité des transactions et l'acceptation du marché.

La revue de littérature qui va suivre a pour objectif d'explorer l'état actuel des recherches sur la tokenisation des actifs immobiliers. Elle analysera les principaux enjeux de cette transformation, en mettant en lumière les opportunités, les défis et les tendances à venir.

C. Contexte théorique

1. La naissance de la tokenisation et ses fondements technologiques

1.1 La blockchain : une révolution technologique au service des actifs numériques

L'évolution de la finance numérique a connu un tournant majeur avec l'émergence de la blockchain. Cette technologie, introduite par Satoshi Nakamoto (2008) avec le Bitcoin, repose sur un registre distribué et immuable, garantissant la transparence et la sécurité des transactions (Nakamoto, 2008). À l'origine, la blockchain visait essentiellement à faciliter des paiements de pair à pair sans intermédiaire, mais elle a rapidement évolué pour soutenir des applications plus complexes, notamment la digitalisation des actifs que l'on va aussi appeler tokenisation de ceux-ci.

L'innovation majeure qui a permis cette évolution est l'apparition des smart contracts, popularisés par la plateforme Ethereum en 2015 (Buterin, 2015). Contrairement à Bitcoin, qui se limite à des transactions financières basiques, Ethereum a introduit un langage de programmation permettant d'automatiser l'exécution de contrats numériques. Ces smart contracts ont ouvert la voie à la création de tokens représentant des actifs réels ou virtuels, marquant ainsi une avancée significative vers la décentralisation des marchés financiers.

1.2 L'émergence des tokens et leur classification

La notion de tokenisation repose sur l'idée de convertir un actif tangible ou intangible en une représentation numérique échangeable sur une blockchain. Ce mécanisme repose sur différents types de tokens, qui se distinguent par leurs usages et leur cadre réglementaire :

- Utility tokens : offrant un accès à des services spécifiques dans un écosystème blockchain (ex : Binance Coin, Filecoin).
- Security tokens : représentant des parts d'actifs financiers et soumis à la régulation des marchés financiers.

- Asset-backed tokens : adossés à des actifs physiques (immobilier, matières premières, œuvres d'art), permettant de fractionner la propriété et d'améliorer la liquidité.

L'immobilier s'est rapidement imposé comme un domaine majeur pour la tokenisation car il cumule un besoin de liquidité accrue, une accessibilité restreinte aux petits investisseurs et des coûts de transaction élevés.

2. De la finance numérique à la tokenisation

2.1 L'évolution de la finance numérique

L'essor des technologies numériques a progressivement transformé les infrastructures financières. Dès les années 1980 et 1990, la digitalisation des services bancaires s'est accélérée avec l'apparition des guichets automatiques et des systèmes de paiement électronique (Arner, Barberis, & Buckley, 2015). Cette première vague d'innovation a lancé la voie à la finance en ligne, avec la démocratisation des plateformes de trading et des banques 100 % numériques.

Cependant, malgré ces avancées, les marchés financiers sont restés centralisés et contrôlés par des institutions intermédiaires. L'apparition du Bitcoin en 2009 a remis en question ce modèle en proposant un système de paiement sans tiers de confiance. Cette idée a ensuite évolué vers une finance plus ouverte et programmable, incarnée par Ethereum et ses smart contracts.

2.2 De Bitcoin à la tokenisation : une nouvelle approche de l'investissement

Si Bitcoin a démontré qu'un actif purement numérique pouvait avoir de la valeur et être échangé de manière sécurisée, c'est la blockchain Ethereum qui a permis d'aller plus loin avec la création de tokens personnalisables. Dès 2017, le concept d'ICO a montré comment des projets pouvaient lever des fonds en émettant leurs propres tokens. Cette tendance s'est ensuite étendue aux actifs réels avec la tokenisation immobilière, qui permet d'acquérir des parts de biens sous forme numérique.

Dans ce modèle, un immeuble peut être fractionné en dizaines voire en des milliers de tokens, chaque investisseur pouvant en acheter une fraction sans avoir à mobiliser un capital important. Cette approche offre plusieurs avantages.

Elle permet tout d'abord une meilleure accessibilité aux investissements immobiliers, en abaissant les barrières à l'entrée grâce à la possibilité d'acquérir des fractions d'actifs tokenisés. Elle contribue également à accroître la liquidité des biens immobiliers qui peuvent être échangés plus facilement sur des marchés secondaires, contrairement aux actifs traditionnels généralement peu liquides. Enfin, la tokenisation permet de réduire sensiblement les coûts administratifs ainsi que les délais de transaction en automatisant et en sécurisant les processus grâce à l'utilisation de la technologie blockchain et des contrats intelligents.

3. L'impact de la tokenisation sur la finance et l'immobilier

3.1 Un levier d'innovation pour le marché immobilier

L'un des principaux freins à l'investissement immobilier est son manque de flexibilité. Contrairement aux actions ou aux obligations, les biens immobiliers sont difficilement échangeables et leur acquisition nécessite un processus long et coûteux. La tokenisation propose une alternative en permettant une détention fractionnée et plus fluide des actifs.

Il sera étudié dans la suite de ce mémoire comment des plateformes comme *RealT* ou *Propy* qui permettent déjà d'acheter des fractions de biens immobiliers aux États-Unis en utilisant des tokens sur la blockchain Ethereum. Ces initiatives montrent que la tokenisation pourrait progressivement remodeler les dynamiques d'investissement, en facilitant l'accès aux marchés pour des investisseurs particuliers.

3.2 Vers une adoption institutionnelle et une régulation accrue

Bien que prometteuse, la tokenisation des actifs soulève encore plusieurs défis, notamment en matière de réglementation et d'acceptation institutionnelle. Les autorités financières cherchent à encadrer cette innovation pour éviter les risques liés à la fraude, à la sécurité des transactions et à la volatilité des tokens.

L'Union européenne a récemment introduit la réglementation MiCA, qui vise à clarifier le cadre légal des crypto-actifs et à sécuriser les investissements dans la blockchain. Cette évolution est un signal fort indiquant que la tokenisation pourrait être adoptée à plus grande échelle si un cadre juridique clair était mis en place.

L'histoire de la finance numérique montre une transition progressive vers des modèles plus ouverts, accessibles et décentralisés. La tokenisation s'inscrit dans cette dynamique en offrant une nouvelle manière d'échanger et d'investir dans des actifs. Grâce à la blockchain et aux smart contracts, elle permet de contourner certaines limitations du marché immobilier, en rendant les transactions plus rapides et les investissements plus flexibles.

Toutefois, son adoption massive dépendra de la capacité des régulateurs et des acteurs institutionnels à encadrer cette transformation. À mesure que le cadre législatif se précise, il est probable que la tokenisation devienne un élément central des futurs modèles d'investissement.

4. Technologie sous-jacente et fonctionnement

La blockchain et les smart contracts jouent un rôle complémentaire et fondamental dans la mise en œuvre efficace de la tokenisation, en révolutionnant la manière dont les actifs sont gérés, échangés et valorisés. Leur rôle va au-delà de la simple infrastructure technologique et impacte directement les processus économiques et les modèles d'affaires.

4.1 Sécurisation et traçabilité des actifs numériques

L'un des rôles les plus importants de la blockchain dans le processus de tokenisation est de garantir la sécurisation et la traçabilité des actifs numériques. La blockchain, grâce à son infrastructure décentralisée et immuable, fournit un environnement où les transactions sont inscrites de manière permanente et peuvent être vérifiées à tout moment (Zhang et al., 2021). Cela permet aux participants d'avoir une confiance accrue dans les systèmes de tokenisation, réduisant ainsi les risques de fraude ou de double dépense.

Par exemple, dans un contexte immobilier, chaque jeton représentant une fraction de propriété est lié à des données spécifiques enregistrées sur la blockchain. Ces données incluent des informations telles que l'emplacement de l'actif, son historique de propriété et les conditions d'utilisation, rendant toute manipulation impossible sans consensus.

4.2 Fractionnement et démocratisation de l'accès

La blockchain facilite le fractionnement des actifs en unités plus petites, souvent représentées par des tokens, ce qui démocratise l'accès à des classes d'actifs traditionnellement réservées aux grands investisseurs (Chen et al., 2020). Cela est particulièrement pertinent pour des secteurs comme l'immobilier, où le coût élevé constitue une barrière à l'entrée pour les petits investisseurs.

Le fractionnement permet également de diversifier les portefeuilles, en donnant la possibilité aux investisseurs de détenir de petites parts dans divers actifs, même s'ils se trouvent dans différentes régions géographiques. En rendant ces opportunités accessibles à un public plus large, la blockchain contribue à rendre les marchés plus inclusifs et liquides.

4.3 Automatisation des processus complexes

Les smart contracts automatisent de nombreux aspects de la gestion des actifs tokenisés, réduisant ainsi les coûts et les délais associés aux processus traditionnels. Leur rôle est particulièrement crucial dans l'exécution des transactions et le respect des réglementations. Par exemple, dans une transaction immobilière, les smart contracts peuvent vérifier automatiquement la conformité des acheteurs et des règlements financiers avant de transférer la propriété des tokens.

En outre, les smart contracts peuvent intégrer des fonctionnalités de gestion automatisée pour gérer des aspects comme la distribution de dividendes ou le vote des détenteurs de tokens sur les décisions liées à l'actif sous-jacent.

4.4 Facilitation des marchés secondaires

Un autre rôle clé de la blockchain est de faciliter le développement de marchés secondaires pour les actifs tokenisés. Grâce à son infrastructure décentralisée, les tokens peuvent être échangés sur des plateformes de trading en ligne de manière quasi instantanée et sans nécessiter d'intermédiaires coûteux. Cette fonctionnalité améliore considérablement la liquidité des actifs sous-jacents, un défi majeur pour des actifs traditionnels tels que l'immobilier (Mougayar, 2016).

4.5 Programmabilité et gestion dynamique des actifs

La programmabilité offerte par les smart contracts permet une gestion dynamique et adaptable des actifs tokenisés. Par exemple, les clauses des contrats peuvent être modifiées ou déclenchées automatiquement en fonction de données extérieures (via des oracles). Cela permet d'intégrer des conditions complexes, comme l'ajustement automatique de la valeur des tokens en fonction de la performance ou des revenus générés par l'actif sous-jacent.

4.6. Réduction des coûts et des intermédiaires

L'un des principaux avantages avancés de la tokenisation appliquée à l'immobilier est la réduction significative des coûts de transaction. En effet, les transactions immobilières classiques impliquent souvent de nombreux frais : commissions d'agents, frais de notaire, coûts administratifs ainsi que des frais bancaires liés à l'éventuel financement (EY, 2021). La tokenisation permet d'automatiser une grande partie de ces processus grâce à des smart contracts, ce qui limite le besoin d'interventions manuelles ou de multiples vérifications juridiques.

Par exemple, l'enregistrement d'une vente, la gestion des paiements ou la répartition des droits peuvent être codés à l'avance grâce à un contrat intelligent. Cela permet d'accélérer les délais et d'éliminer certaines étapes redondantes, comme la vérification papier de documents ou la saisie dans plusieurs bases de données.

De plus, la tokenisation permet aussi une réduction du nombre d'intermédiaires. Là où une transaction traditionnelle nécessite l'intervention de plusieurs acteurs (agents immobiliers, avocats, notaires, banques, etc.), un système basé sur la blockchain peut en grande partie automatiser ou contourner certaines fonctions. Les plateformes de tokenisation agissent souvent comme un « guichet unique » pour l'investissement, intégrant une vérification d'identité (Know Your Customer), une gestion des droits de propriété et parfois même un marché secondaire pour la revente des tokens.

Cela ne veut pas dire que tous les intermédiaires disparaissent, mais leur rôle est reconfiguré : le notaire, par exemple, pourrait intervenir uniquement pour valider le cadre juridique d'une opération, tandis que l'agent immobilier pourrait se concentrer sur l'évaluation et la commercialisation, sans forcément gérer la transaction complète. Cette désintermédiation permet non seulement de réduire les coûts, mais aussi de renforcer la transparence et la traçabilité, deux atouts majeurs de la blockchain (World Economic Forum, 2020).

5. Les différents standards de tokens

Les standards de tokens sont des ensembles de spécifications techniques qui définissent la manière dont un token doit être créé, interagir avec une blockchain et s'intégrer dans des applications telles que les portefeuilles numériques ou les plateformes d'échange. Ces standards sont fondamentaux pour assurer l'interopérabilité, la sécurité et la cohérence des tokens dans l'écosystème blockchain.

5.1 Ethereum et les standards ERC

La plateforme Ethereum, grâce à sa flexibilité et à sa prise en charge des smart contracts, est la blockchain la plus utilisée pour la création de tokens. Les standards Ethereum Request for Comment définissent des règles spécifiques permettant aux développeurs de concevoir des tokens adaptés à différents cas d'utilisation.

a) ERC-20 : le standard des tokens fongibles

L'ERC-20 est le standard de référence pour les tokens fongibles, c'est-à-dire interchangeables entre eux (comme des devises ou des actions). Ce standard définit des fonctions clés telles que le transfert, l'approbation et la vérification des soldes. Il est largement utilisé pour les cryptomonnaies, les stablecoins et les utility tokens (Binance Academy, 2022).

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• Interchangeabilité• Large adoption• Intégration facile avec les portefeuilles et les plateformes	<ul style="list-style-type: none">• Limité aux fonctionnalités de base• Vulnérabilité aux attaques de double dépense

Figure 1 : ERC-20 avantages & inconvénients

Exemples : Tether (USDT), Chainlink (LINK).

b) ERC-721 : le standard des tokens non fongibles (NFTs)

Le standard ERC-721 s'applique aux tokens non fongibles, qui sont uniques et non interchangeables. Il permet de représenter des objets numériques ou physiques, tels que des œuvres d'art, des propriétés immobilières ou des objets de collection. Les NFTs basés sur ERC-721 sont à la base de l'essor des marketplaces comme OpenSea (Entriiken et al., 2018).

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• Unicité de chaque token• Utilisation dans les jeux et les objets de collection	<ul style="list-style-type: none">• Coûts de création et de gestion plus élevé• Complexité de développement

Figure 2 : ERC-721 avantages & inconvénients

Exemples : Cryptopunks, Bored Ape Yacht Club.

c) ERC-1155 : un standard multi-actifs

ERC-1155 est un standard flexible permettant de gérer des tokens fongibles et non fongibles au sein d'un même contrat intelligent. Ce standard optimise les coûts et simplifie la gestion des actifs complexes, ce qui le rend particulièrement adapté pour les jeux blockchain ou les plateformes multi-actifs (Binance Academy, 2023).

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• Flexibilité et efficacité• Réduction des coûts de transaction	<ul style="list-style-type: none">• Complexité accrue par rapport à ERC-20 et ERC-721

Figure 3 : ERC-1155 avantages & inconvénients

Exemple : Gods Unchained, un jeu basé sur la blockchain, utilise ERC-1155 pour gérer les cartes et équipements.

5.2 Autres blockchains et leurs standards de tokens

Bien que les standards ERC dominant, d'autres blockchains ont développé des alternatives adaptées à leurs propres environnements.

a) Binance Smart Chain : BEP-20 et BEP-721

- **BEP-20** : Inspiré de l'ERC-20, il est conçu pour fonctionner sur la Binance Smart Chain (BSC) avec des frais de transaction plus faibles.
- **BEP-721** : Adapté aux NFTs, il propose des fonctionnalités similaires à ERC-721 mais pour l'écosystème BSC.

b) TRC-20 : le standard de Tron

TRC-20, l'équivalent du standard ERC-20 sur la blockchain Tron, est utilisé pour créer des tokens fongibles avec des frais de transaction souvent plus bas, le rendant populaire dans les solutions financières.

5.3 Rôle des standards dans la tokenisation

L'un des facteurs clés qui soutiennent le développement de la tokenisation, notamment dans des secteurs comme l'immobilier, réside dans l'usage de standards techniques bien définis. Ces standards, comme explicités précédemment, jouent un rôle central dans la fiabilité et l'interopérabilité des tokens.

D'abord, ils permettent une uniformisation du fonctionnement des tokens. En respectant des règles communes, chaque token devient compatible avec un grand nombre de plateformes, de portefeuilles numériques et d'infrastructures existantes. Cela simplifie fortement les processus d'intégration pour les développeurs et les investisseurs.

Ensuite, cette standardisation favorise l'interopérabilité. Un token conforme à un standard reconnu peut circuler librement entre différentes applications décentralisées, plateformes d'échange ou services de conservation, sans nécessiter de modifications techniques lourdes. Cela réduit les barrières à l'adoption et permet aux projets immobiliers tokenisés d'être intégrés plus rapidement dans l'écosystème des crypto-actifs.

Sur le plan de la sécurité, l'utilisation de standards éprouvés permet de minimiser les risques liés à la programmation des smart contracts. Puisqu'ils ont été testés, audités et utilisés à grande échelle, ces standards offrent une base plus robuste que des développements faits sur mesure, ce qui est crucial lorsqu'on gère des actifs de grande valeur comme des biens immobiliers.

De plus, ces standards n'empêchent pas l'innovation. Certains, comme ERC-721 ou ERC-1155 sont particulièrement adaptés à la diversité des cas d'usage dans la tokenisation. Par exemple, ils permettent de représenter un appartement entier (token unique) ou de diviser un immeuble en parts numériques accessibles à différents investisseurs (tokens fractionnés). Cette flexibilité technique est essentielle pour répondre aux besoins spécifiques du marché immobilier, tout en ouvrant la voie à de nouveaux modèles économiques.

Enfin, les standards de tokens jouent un rôle structurant dans l'écosystème blockchain en définissant des règles universelles pour la création, la gestion et l'utilisation des tokens. Ils assurent la stabilité et la croissance de l'écosystème en rendant les tokens compatibles avec une multitude de plateformes et en offrant des solutions techniques fiables pour des cas d'utilisation variés. Leur rôle est particulièrement crucial dans le contexte de la tokenisation, qui dépend de ces normes pour représenter, gérer et échanger des actifs de manière efficace.

6. Plateformes et protocoles de tokenisation des actifs immobiliers

La tokenisation immobilière s'appuie sur des plateformes blockchain et des protocoles spécialisés qui facilitent la conversion des actifs physiques en tokens numériques, tout en assurant leur gestion et leur échange. Ces infrastructures doivent répondre aux défis liés à la sécurisation des transactions, à la transparence, à l'efficacité des échanges et à la conformité réglementaire. Parmi les solutions existantes, *Ethereum*, *Tezos*, *Algorand* et *Solana* sont les plateformes les plus couramment utilisées, tandis que des protocoles comme *Polymesh* et *tZERO* permettent une gestion optimisée des actifs tokenisés.

6.1 Principales plateformes blockchain utilisées pour la tokenisation immobilière

Les plateformes blockchain adaptées à la tokenisation doivent garantir sécurité, transparence, scalabilité et interopérabilité. Plusieurs blockchains se distinguent dans ce domaine.

Ethereum : la référence dominante

Ethereum est la plateforme blockchain la plus utilisée pour la tokenisation immobilière, grâce à son écosystème développé et sa compatibilité avec la finance décentralisée (DeFi). Elle est privilégiée par les entreprises qui souhaitent créer des places de marché pour l'achat, la vente et la gestion de biens immobiliers tokenisés (*Ethereum.org : The Complete Guide To Ethereum*, s. d.).

Avantages	Limites
<ul style="list-style-type: none">• Écosystème large, avec de nombreuses applications DeFi facilitant la liquidité des actifs.• Sécurité renforcée grâce à son ancienneté et à la robustesse de ses smart contracts.	<ul style="list-style-type: none">• Coût des transactions élevé.• Scalabilité limitée sans recours à des solutions de Layer 2 (Polygon, Arbitrum).

Figure 4: Ethereum avantages & limites

Tezos : une alternative durable et évolutive

Tezos est une blockchain conçue pour être plus évolutive et plus écoresponsable que Ethereum, grâce à son mécanisme de consensus en Proof-of-Stake (PoS). Elle est utilisée pour la tokenisation d'actifs nécessitant une gouvernance flexible et des mises à jour fréquentes (*What Is Tezos ? | Tezos, s. d.*).

Avantages	Limites
<ul style="list-style-type: none">• Faibles frais de transaction par rapport à Ethereum• Gouvernance on-chain, permettant des mises à jour sans fork (coupure du réseau)• Consommation énergétique réduite	<ul style="list-style-type: none">• Adoption plus limitée comparée à Ethereum• Moins d'intégration avec les écosystèmes DeFi

Figure 5: Tezos avantages & limites

Exemple d'application : La société tZERO a exploré Tezos pour tokeniser des actifs immobiliers et faciliter leur échange sur un marché réglementé (tZERO, 2022).

Algorand : rapidité et accessibilité

Algorand est une blockchain qui se distingue par sa vitesse et son faible coût transactionnel. Elle est particulièrement adaptée aux transactions immobilières nécessitant une exécution rapide et aux modèles d'investissement fractionné (*Algorand (ALGO) : Tout Savoir Sur Cette Crypto | Coinhouse, s. d.*).

Avantages	Limites
<ul style="list-style-type: none">• Finalité immédiate des transactions• Frais très bas• Conception sans fork, assurant une meilleure stabilité du réseau	<ul style="list-style-type: none">• Moins de projets d'envergure en tokenisation immobilière• Communauté et adoption plus faibles que celles d'Ethereum

Figure 6: Algorand avantages & limites

Exemple d'application : Lofty AI permet d'acheter des fractions de biens immobiliers sur Algorand, tout en recevant des revenus locatifs en stablecoins (Lofty AI, 2023).

Solana : performance et scalabilité

Solana est une blockchain conçue pour gérer un grand volume de transactions, ce qui en fait une alternative prometteuse pour les plateformes de tokenisation nécessitant une haute performance (*Solana (SOL) : Tout Savoir Sur Cette Crypto | Coinhouse, s. d.*).

Avantages	Limites
<ul style="list-style-type: none">• Scalabilité élevée, adaptée aux transactions immobilières fréquentes• Frais transactionnels très bas• Écosystème DeFi en pleine expansion	<ul style="list-style-type: none">• Problèmes de stabilité du réseau• Adoption limitée dans la tokenisation immobilière à ce jour

Figure 7: Solana avantages & limites

6.2 Protocoles facilitant la tokenisation immobilière

En complément des blockchains, plusieurs protocoles spécialisés structurent la tokenisation immobilière et assurent la conformité avec les régulations financières.

Polymesh : une blockchain dédiée aux security tokens

Polymesh est une blockchain spécialement conçue pour la tokenisation des actifs financiers réglementés, tels que les actions, obligations et biens immobiliers.

Un autre aspect important de cette blockchain est sa conception conforme aux exigences réglementaires, l'intégration des mécanismes de vérification d'identité (KYC) et de lutte contre le blanchiment d'argent (AML), ce qui la rend adaptée à une utilisation dans un cadre légal strict. De plus, sa gouvernance est centralisée, permettant un meilleur contrôle et une conformité plus facile avec les régulations financières.

Ce type de protocole est particulièrement pertinent pour la tokenisation immobilière car il combine les avantages de la blockchain avec la rigueur des produits financiers traditionnels.

Polymath, entreprise spécialisée dans la tokenisation, utilise Polymesh pour faciliter l'émission et la gestion de security tokens immobiliers conformes aux normes réglementaires (*The PolyMesh Blockchain Initiative, Polymath, s. d.*).

tZERO : une marketplace pour les tokens immobiliers

tZERO est une plateforme qui permet l'émission et l'échange de tokens immobiliers réglementés sur un marché secondaire.

Cette plateforme, conforme aux régulations financière en vigueur, permet aux utilisateurs d'avoir accès à un marché secondaire de tokens. Celui-ci permet donc d'offrir de la liquidité aux actifs concernés (tZERO.com, 2025).

6.3 Défis et perspectives de la tokenisation immobilière

Malgré ses nombreux avantages, la tokenisation immobilière fait face à plusieurs défis.

Premièrement, le cadre réglementaire incertain. Les security tokens sont soumis à des lois strictes qui varient selon les pays.

Deuxièmement, l'adoption limitée par les acteurs traditionnels. Les institutions financières et immobilières restent prudentes quant à l'intégration de cette technologie.

Troisièmement, un manque de liquidité peut subvenir à cause du fait que le marché secondaire des tokens immobiliers est encore en phase de développement.

Toutefois, avec l'évolution des stablecoins, des échanges décentralisés et des protocoles, la tokenisation immobilière pourrait révolutionner l'investissement immobilier en rendant l'accès plus inclusif et en réduisant les barrières à l'entrée.

7. Applications pratiques de la tokenisation dans l'immobilier

7.1 Tokenisation d'actifs immobiliers : projets et plateformes existants

La tokenisation d'actifs immobiliers repose sur des plateformes permettant de transformer des biens physiques en actifs numériques fractionnables. Cette transformation facilite l'accessibilité aux investissements immobiliers en réduisant les barrières financières et en augmentant la liquidité du marché. Plusieurs plateformes ont déjà démontré la faisabilité de cette approche. À l'heure actuelle, la majorité des projets se concentre dans les régions les plus propices au développement technologique telles que l'Amérique du Nord ou les Émirats Arabes Unis.

Plateformes de tokenisation immobilière

- RealT : cette plateforme permet d'acheter des fractions de biens immobiliers aux États-Unis sous forme de security tokens sur la blockchain Ethereum. Les investisseurs perçoivent des revenus locatifs journaliers en USDC via des contrats intelligents (RealT, 2024).
- Propy : Propy se concentre sur la digitalisation des transactions immobilières en intégrant des contrats intelligents pour réduire le temps et les coûts des processus d'achat et de vente (Propy, 2023).
- Brickblock : plateforme permettant aux promoteurs immobiliers d'émettre des tokens liés à leurs biens, assurant liquidité et conformité réglementaire (Brickblock, 2024).

Processus de création et d'émission de tokens

Le processus de tokenisation suit plusieurs étapes :

1. création d'une entité légale : une société spécifique (Special Purpose Vehicle) est mise en place pour détenir l'actif immobilier,
2. émission des tokens : les droits de propriété ou les revenus du bien sont convertis en tokens numériques sur une blockchain,
3. vente et distribution : les tokens sont proposés aux investisseurs, leur octroyant un droit de détention ou un revenu passif,
4. gestion automatisée des flux financiers : grâce aux smart contracts, la perception et la redistribution des loyers se font automatiquement.

Ce modèle permet une gestion décentralisée et transparente des actifs, réduisant ainsi le besoin d'intermédiaires et les coûts associés.

7.2 Security Token Offerings : un mode de financement réglementé

Les STOs sont une alternative aux levées de fonds traditionnelles et aux ICOs. Elles garantissent un cadre réglementé qui sécurise les investisseurs et assure une conformité légale.

STOs vs ICOs : une approche réglementaire renforcée

Critères	STOs	ICOs
Régulation	Encadrée par des organismes financiers (SEC, ESMA)	Peu ou pas de régulation
Nature des tokens	Adossés à des actifs réels (biens immobiliers, actions)	Tokens souvent purement numériques
Sécurité des investisseurs	Protection accrue grâce aux réglementations financières	Risque élevé de fraude et de volatilité

Figure 8: STOs vs ICOs

Contrairement aux ICOs, où les tokens peuvent ne représenter aucun actif tangible, les STOs sont soumises aux mêmes exigences qu'une émission de titres financiers. Cela attire les investisseurs institutionnels et réduit le risque réglementaire.

7.3 Gestion et distribution des revenus locatifs via Blockchain

L'un des principaux avantages de la tokenisation réside dans l'automatisation de la gestion des flux financiers et la distribution des revenus locatifs via contrats intelligents.

Mécanisme de distribution des revenus

1. Collecte des loyers : les locataires effectuent leurs paiements à la société détentrice du bien.
2. Exécution automatique via smart contract : la blockchain exécute la répartition des revenus en fonction des parts détenues par chaque investisseur.
3. Paiement en cryptomonnaie : les transactions sont effectuées en USDC ou autres stablecoins, garantissant stabilité et rapidité.
4. Transparence et traçabilité : toutes les opérations sont inscrites sur la blockchain, offrant une visibilité totale aux investisseurs.

7.4 Perspectives et défis

Bien que la tokenisation immobilière présente des avantages considérables, elle soulève encore plusieurs défis.

L'un des principaux freins au déploiement global de la tokenisation réside dans les problématiques réglementaires. En effet, les législations varient fortement d'un pays à l'autre, ce qui complique l'adoption uniforme de ces solutions à l'échelle mondiale.

À cela s'ajoute une barrière technologique : bien que la blockchain soit au cœur du processus, son utilisation demeure encore un obstacle pour une partie des investisseurs traditionnels, souvent peu familiers avec cet univers.

Enfin, la question de la sécurité demeure centrale. La gestion des tokens soulève des enjeux importants en matière de cybersécurité et nécessite la mise en place de processus d'audits réguliers afin de garantir la fiabilité et la confiance dans le système.

Malgré ces défis, les avancées dans le domaine des STOs et des plateformes de tokenisation suggèrent une adoption croissante et une transformation durable du marché immobilier.

8. Avantages et opportunités de la tokenisation

L'essor de la tokenisation immobilière offre des avantages significatifs par rapport aux modèles d'investissement immobilier traditionnels. En fractionnant les biens, en améliorant la liquidité et en réduisant les coûts et les intermédiaires, cette innovation transforme l'accès à l'immobilier et la gestion des transactions. Cette section explore les principaux bénéfices de la tokenisation pour les investisseurs et le marché immobilier.

8.1 Accessibilité et fractionnement des investissements

L'un des principaux avantages de la tokenisation réside dans sa capacité à rendre l'investissement immobilier plus accessible. Traditionnellement, l'investissement immobilier nécessite des capitaux importants, ce qui constitue une barrière d'entrée pour de nombreux investisseurs. Grâce à la tokenisation, un bien immobilier peut être fractionné en milliers de tokens, permettant à des investisseurs de détenir une fraction d'un actif au lieu de l'acheter en totalité.

Démocratisation de l'investissement immobilier

- Investissement à partir de faibles montants : avec la tokenisation, il est possible d'investir avec quelques centaines d'euros, contrairement aux transactions immobilières classiques qui nécessitent des sommes importantes (RealT, 2024).
- Ouverture aux petits investisseurs : cette approche permet à un plus grand nombre d'investisseurs particuliers d'accéder à des marchés autrefois réservés aux institutionnels.
- Diversification facilitée : un investisseur peut répartir son capital sur plusieurs biens immobiliers tokenisés, réduisant ainsi les risques associés à un seul investissement immobilier (Brickblock, 2024).

Exemple de plateforme favorisant le fractionnement

- RealT : permet d'acheter des parts fractionnées de biens immobiliers aux États-Unis sous forme de Security Tokens, avec un investissement de départ aussi bas que 50 dollars américains. Les investisseurs perçoivent ensuite des revenus locatifs quotidiens via des stablecoins comme l'USDC (RealT, 2024).
- Propy : simplifie les transactions en permettant aux investisseurs d'acquérir des fractions de propriétés et d'échanger leurs parts plus facilement (Propy, 2023).

En supprimant la barrière du capital initial élevé, la tokenisation ouvre l'accès à l'immobilier à une nouvelle catégorie d'investisseurs.

8.2 Liquidité accrue des actifs immobiliers

L'un des inconvénients majeurs du marché immobilier traditionnel est son manque de liquidité. Contrairement aux actions ou aux obligations, un bien immobilier est un actif difficile à vendre rapidement sans subir des pertes financières ou des délais prolongés. La tokenisation offre une solution efficace en permettant l'échange des tokens représentant un bien immobilier sur des marchés secondaires.

Transformation de l'immobilier en un actif plus liquide

- Possibilité de vendre des fractions d'un bien : au lieu de vendre un bien entier, un investisseur peut revendre uniquement une partie de ses tokens, permettant une sortie progressive du marché.
- Échanges facilités sur des plateformes secondaires : les tokens immobiliers peuvent être échangés sur des plateformes dédiées, offrant ainsi une meilleure liquidité (tZERO, 2024).
- Réduction des délais de cession : contrairement à la vente traditionnelle, qui peut prendre plusieurs mois, la vente de tokens peut s'effectuer en quelques minutes.

Exemples de plateformes facilitant la liquidité

- tZERO : propose un marché secondaire réglementé pour échanger des Security Tokens immobiliers, permettant ainsi une sortie d'investissement plus rapide (tZERO, 2024).
- Securitize : spécialiste des Security Tokens, cette plateforme permet d'acheter et revendre des tokens adossés à des biens immobiliers en respectant les cadres réglementaires en vigueur (Securitize, 2024).

En permettant aux investisseurs de vendre facilement leurs parts, la tokenisation réduit les contraintes traditionnelles du marché immobilier et améliore la circulation des capitaux.

8.3 Réduction des frais de transaction et simplification des processus

Le marché immobilier traditionnel implique de nombreux intermédiaires (notaires, agences immobilières, banques, avocats), ce qui alourdit les coûts et les délais des transactions. La tokenisation permet d'automatiser une grande partie du processus en utilisant des smart contracts, réduisant ainsi les frais et les délais. D'après une étude de Deloitte, la tokenisation pourrait réduire jusqu'à 20 % des coûts par opération.

Économie sur les frais de transaction

- Diminution des frais notariaux : les contrats intelligents permettent d'enregistrer les transactions directement sur la blockchain, limitant ainsi l'intervention d'un notaire (World Bank, 2024).
- Réduction des coûts liés aux intermédiaires : moins d'agents immobiliers et de banques sont impliqués dans les transactions, ce qui permet une baisse significative des commissions (Propy, 2023).
- Moins de document et de délais : les smart contracts automatisent la validation des transactions et des paiements, supprimant ainsi les lourdeurs administratives.

Automatisation via les smart contracts

Les smart contracts sont des programmes autonomes qui s'exécutent sur la blockchain et assurent automatiquement le transfert de propriété et le paiement des fonds. Ce mécanisme présente plusieurs avantages.

Tout d'abord, la sécurité renforcée grâce aux qualités de la blockchain. Les transactions sont immuables et vérifiables publiquement sur la blockchain.

Ensuite, la rapidité des transactions : un achat immobilier peut être réalisé en quelques minutes, contre plusieurs semaines dans un cadre traditionnel.

Enfin, la réduction des fraudes grâce aux registres infalsifiables de la blockchain. Ce qui rend les risques de falsification des documents quasiment nuls (World Bank, 2024).

9. Enjeux et défis actuels de la tokenisation des actifs immobiliers

La tokenisation des actifs immobiliers, bien qu'innovante, est confrontée à plusieurs obstacles qui ralentissent son adoption à grande échelle. Parmi ces défis, la réglementation, la sécurité technologique et la sensibilisation des investisseurs sont des enjeux majeurs qui nécessitent une attention particulière. Ces aspects conditionnent l'expansion de la tokenisation et son intégration dans le système financier traditionnel.

9.1 Réglementation et conformité juridique

L'une des principales barrières à la tokenisation immobilière est l'absence d'un cadre réglementaire coordonné. La classification des Security Tokens varie d'un pays à l'autre, entraînant des différences significatives dans les exigences de conformité.

Aux États-Unis, la SEC considère généralement les Security Tokens comme des valeurs mobilières (securities), ce qui signifie qu'ils doivent respecter les réglementations strictes du Securities Act datant de 1933. Plusieurs exemptions permettent néanmoins leur émission (SEC, 2024).

En Europe, le cadre juridique est en train d'évoluer avec le règlement MiCA, adopté en 2023 et qui est entré en vigueur en 2024. Ce règlement vise à encadrer l'émission et l'échange de crypto-actifs, mais il ne traite pas spécifiquement les Security Tokens liés aux actifs immobiliers. Ceux-ci restent soumis aux règles des autorités nationales des marchés financiers et à l'European Securities and Markets Authority (ESMA, 2023).

Dans d'autres juridictions, certaines régions se montrent plus favorables à la tokenisation. Par exemple, la Suisse ou encore Singapour ont adopté des cadres légaux plus flexibles qui facilitent l'émission de ce genre de tokens en tant qu'actifs numériques enregistrés. À l'inverse, des pays comme la Chine imposent des restrictions sévères sur les crypto-actifs et les Security Tokens, limitant leur adoption (FATF, 2023).

Le manque de standardisation réglementaire freine donc l'adoption globale des tokens immobiliers, obligeant les entreprises à s'adapter à différentes juridictions, ce qui augmente leurs coûts de mise en conformité et réduit l'accès aux investisseurs étrangers.

9.2 Sécurité et risques technologiques

L'usage de la blockchain et des smart contracts apporte une transparence et une automatisation accrue des transactions immobilières. Malgré cela, ces innovations technologiques ne sont pas exemptes de risques. L'un des principaux défis concerne les failles de sécurité dans les smart contracts, qui peuvent être exploitées par des cybercriminels.

Vulnérabilités des smart contracts et cyberattaques

Les smart contracts, qui automatisent les transactions en exécutant des instructions prédéfinies sur la blockchain, sont souvent exposés à des failles de sécurité si leur code contient des erreurs. Plusieurs incidents ont mis en évidence ces vulnérabilités, notamment le piratage du projet DAO (Decentralized Autonomous Organizations) en 2016 qui a entraîné la perte de 60 millions de dollars en raison d'une faille dans le code Ethereum. De même, en 2021, la société Poly Network a subi une attaque utilisant une faille dans ses smart contracts, entraînant le vol de 600 millions de dollars (FATF, 2023).

En plus des attaques ciblant les smart contracts, les plateformes d'échange de Security Tokens peuvent être victimes de cyberattaques cherchant à voler les fonds des utilisateurs. Contrairement aux institutions bancaires traditionnelles, ces plateformes ne bénéficient pas toujours d'assurances ou de mécanismes de compensation en cas de piratage. Une perte de clés privées signifie souvent une perte irréversible des actifs, ce qui peut inquiéter les investisseurs (FATF, 2023).

Solutions de sécurisation

Pour atténuer ces risques, plusieurs solutions sont mises en place tels que des audits des smart contracts par des entreprises spécialisées qui exécutent des inspections de code pour identifier les failles potentielles avant le déploiement des smart contracts.

Certaines blockchains utilisent une gouvernance évolutive qui permet d'implémenter des mises à jour sécurisées sans fork, améliorant ainsi la fiabilité des smart contracts.

De nombreuses plateformes renforcent leur sécurité en imposant des protocoles de vérification d'identité (KYC) et des mesures contre le blanchiment d'argent (AML).

Bien que ces mesures améliorent la sécurité globale des Security Tokens, l'enjeu reste de trouver un équilibre entre transparence, sécurité et accessibilité pour favoriser l'adoption de cette technologie.

9.3 Adoption et sensibilisation des investisseurs

La tokenisation immobilière représente un changement par rapport aux modèles d'investissement traditionnels, ce qui suscite des réticences parmi les investisseurs institutionnels et particuliers. Malgré cela, la tokenisation des actifs immobiliers attire de plus en plus d'acteurs dans le secteur de la finance alternative. En 2024, ce marché est estimé à environ 3,5 milliards de dollars et pourrait atteindre près de 19,4 milliards d'ici 2033, selon plusieurs cabinets d'analyse tels que Deloitte ou Roland Berger.

Certains scénarios positifs vont encore plus loin. Le cabinet Deloitte estime que d'ici 2035, la valeur des biens immobiliers tokenisés dans le monde pourrait atteindre 4 000 milliards de dollars. Cette croissance s'appuierait notamment sur des éléments tels que l'essor des plateformes de trading de tokens et sur une amélioration progressive des régulations en vigueur.

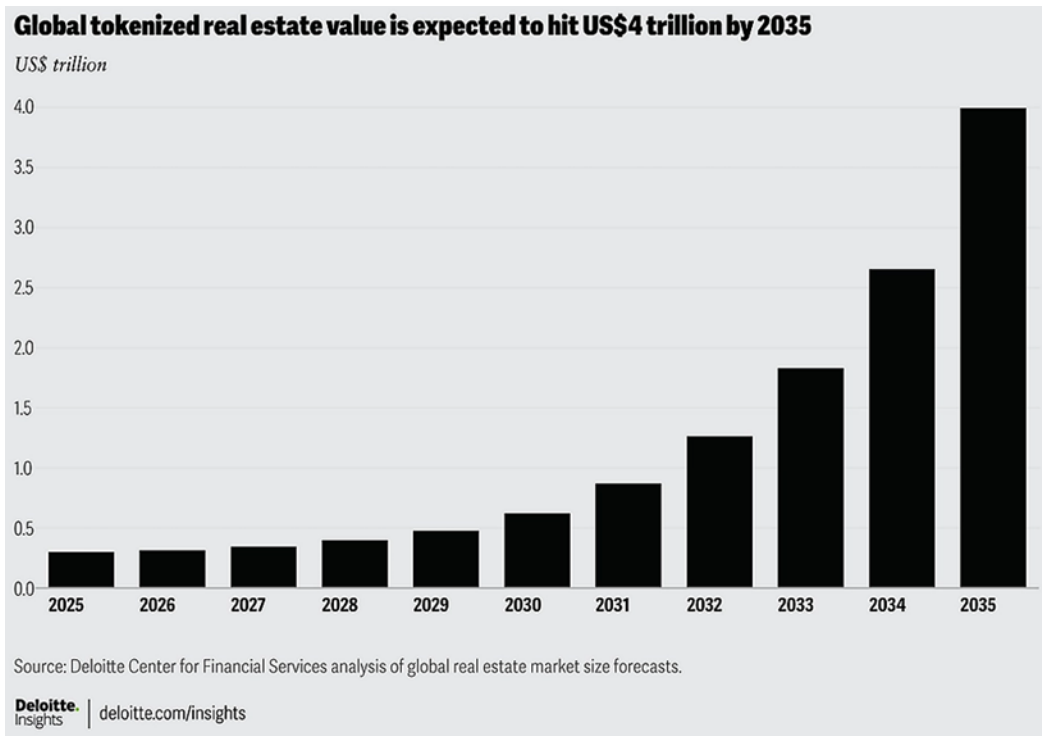


Figure 9: Évolution du marché tokenisé selon Deloitte

Défis d'adoption pour les investisseurs institutionnels

Les fonds d'investissement, les banques et les assurances demeurent réticents à intégrer les Security Tokens dans leurs portefeuilles, principalement en raison du manque de clarté réglementaire. Tant que les cadres juridiques ne seront pas clairement fixés, ces institutions préfèrent éviter les actifs tokenisés. L'absence de garanties et de protections comparables à celles offertes aux actions traditionnelles, pose également un problème de confiance chez les investisseurs. De plus, les problèmes de standardisation subsistent. Le manque de compatibilité entre les différents blockchains complique la gestion de ces actifs au sein des infrastructures financières existantes.

Stratégies pour encourager l'adoption

La tokenisation immobilière, bien qu'innovante, rencontre encore des obstacles freinant son adoption à grande échelle. Pour favoriser son intégration dans le paysage financier, plusieurs leviers peuvent être activés.

Tout d'abord, la création de fonds d'investissement réglementés basés sur des Security tokens permettrait d'offrir un cadre juridique clair et sécurisé. Ces structures faciliteraient l'intégration des actifs tokenisés dans les portefeuilles institutionnels, en assurant une conformité aux normes en vigueur. Des initiatives en ce sens sont déjà observées, avec des fonds spécialisés dans les actifs numériques qui respectent les régulations financières existantes.

Par ailleurs, le développement de plateformes de tokenisation plus accessibles est essentiel. Une interface utilisateur simplifiée, accompagnée de solutions de conservation sécurisées, permettrait de rassurer les investisseurs, notamment ceux moins familiers avec les technologies blockchain.

Enfin, des programmes de sensibilisation et de formation sont cruciaux pour accompagner les investisseurs dans la compréhension de cette nouvelle classe d'actifs.

10. Perspectives et innovations dans la tokenisation des actifs immobiliers

L'expansion de la tokenisation des actifs immobiliers ouvre la voie à des transformations majeures dans le secteur immobilier et financier. Grâce aux avancées technologiques et à l'intégration croissante de la blockchain dans les marchés traditionnels, la tokenisation devient un levier d'innovation. Ses perspectives se dessinent autour de l'intégration avec la finance décentralisée, l'évolution des cadres réglementaires, le développement de nouveaux produits financiers tokenisés et l'adoption croissante par les investisseurs institutionnels et particuliers. Toutefois, ces évolutions nécessitent une adaptation des réglementations, une amélioration des infrastructures technologiques et une meilleure sensibilisation des acteurs du marché.

10.1 Intégration avec la finance décentralisée et nouveaux modèles financiers

L'un des développements les plus prometteurs de la tokenisation immobilière concerne son intégration à la finance décentralisée. Les actifs immobiliers tokenisés peuvent être utilisés comme collatéraux dans des protocoles de prêt DeFi, permettant aux investisseurs d'obtenir des liquidités sans vendre leurs parts. Par exemple, des plateformes comme Aave et MakerDAO commencent à explorer des solutions où des tokens immobiliers pourraient être intégrés dans des contrats intelligents pour garantir des emprunts en stablecoins (Lumenalta, 2024). Cette approche améliore la liquidité des actifs immobiliers en les rendant échangeables et utilisables dans un écosystème financier plus vaste.

En plus des prêts garantis par des tokens immobiliers, d'autres innovations émergent dans le domaine de la DeFi. Comme le démembrement des loyers via blockchain permet de distribuer automatiquement les revenus locatifs aux investisseurs, sans passer par des intermédiaires coûteux. Cela renforce la transparence et réduit les délais de transaction, deux défis majeurs du marché immobilier traditionnel (EY, 2023).

10.2 Réglementation évolutive et impact sur l'expansion du marché

L'évolution des cadres réglementaires joue un rôle central dans l'avenir de la tokenisation. Bien que certains pays aient adopté des réglementations favorisant l'émission et l'échange de Security Tokens. Un cadre réglementaire plus clair permettrait d'ouvrir de nouveaux marchés, notamment dans le domaine des biens immobiliers commerciaux, des résidences haut de gamme et des portefeuilles immobiliers diversifiés. Il favoriserait également le développement de marchés secondaires où les investisseurs pourraient échanger leurs tokens de manière fluide, augmentant ainsi la liquidité du marché immobilier (Banque de France, 2023). Cependant, la nécessité d'une compatibilité entre les différentes juridictions reste un défi majeur à surmonter pour assurer une adoption mondiale.

10.3 Développement de nouveaux produits financiers tokenisés

L'avenir de la tokenisation ne se limite pas à la simple représentation numérique de biens immobiliers. De nouveaux produits financiers tokenisés apparaissent, permettant de diversifier les options d'investissement. L'un des développements les plus prometteurs est la création de fonds immobiliers tokenisés qui permettent aux investisseurs de participer à des portefeuilles diversifiés à travers la blockchain. Ces fonds, gérés par des contrats intelligents, automatisent la distribution des dividendes et des revenus locatifs, améliorant ainsi la transparence et l'efficacité des transactions.

En parallèle, les marchés de dérivés immobiliers tokenisés commencent à se développer. Ces instruments permettent aux investisseurs de spéculer sur l'évolution des prix de l'immobilier sans posséder directement un bien physique, ce qui constitue une avancée majeure pour l'accessibilité au marché immobilier.

De plus, certains acteurs explorent des solutions hybrides combinant NFTs et biens immobiliers tokenisés, où chaque NFT représente un droit d'accès ou d'utilisation spécifique sur un bien immobilier.

10.4 Adoption croissante par les investisseurs et sensibilisation du marché

L'un des défis majeurs pour l'expansion de la tokenisation immobilière reste l'adoption par les investisseurs traditionnels. Alors que les investisseurs particuliers montrent un intérêt croissant, les institutions financières restent prudentes en raison du manque de standardisation et de garanties légales. Toutefois, l'arrivée de fonds réglementés intégrant des Security Tokens pourrait faciliter l'intégration de ces actifs dans des portefeuilles institutionnels (Banque de France, 2023).

L'éducation des investisseurs est également un levier essentiel pour accélérer l'adoption. Les webinaires, conférences et programmes de formation dédiés à la tokenisation permettent aux acteurs du marché de mieux comprendre les avantages et les risques de cette technologie. En parallèle, les startups spécialisées dans la tokenisation développent des interfaces plus accessibles et des solutions de conservation sécurisée pour faciliter l'entrée des nouveaux investisseurs sur ce marché (KMU, 2024).

10.5 Perspectives long-terme et innovations à venir

Les prochaines années verront l'émergence de nouvelles applications de la tokenisation dans l'immobilier. À mesure que les infrastructures blockchain évoluent, nous pouvons nous attendre à des évolutions sur le marché :

- une adoption institutionnelle accrue, avec l'intégration des tokens immobiliers dans des fonds d'investissement traditionnels,
- le développement de places de marché réglementées, permettant des échanges fluides et sécurisés des Security Tokens,

- des avancées technologiques dans la gouvernance des smart contracts, avec l'implémentation de mises à jour automatiques et de correctifs de sécurité en temps réel,
- l'intégration croissante des actifs immobiliers tokenisés avec l'intelligence artificielle pour optimiser la gestion des investissements et prédire les tendances du marché.

En résumé, la tokenisation des actifs immobiliers représente une révolution financière et technologique, mais son succès dépendra de la convergence entre innovation, réglementation et adoption institutionnelle. Les avancées dans la finance décentralisée, la création de produits financiers innovants et l'amélioration des infrastructures réglementaires joueront un rôle clé dans l'intégration durable de cette technologie dans le paysage immobilier mondial.

11. Conclusion du cadre théorique existant

Cette revue de littérature nous a permis de dresser un état des lieux clair des fondations technologiques et économiques sur lesquelles repose aujourd'hui la tokenisation des actifs réels. À travers l'analyse du rôle de la blockchain et des contrats intelligents, il apparaît que la tokenisation ne se contente pas de rendre les transactions plus rapides ou plus sûres. Elle redéfinit en profondeur l'accès aux investissements, en ouvrant des opportunités à de nouveaux profils d'investisseurs et en facilitant la création de marchés secondaires. Plusieurs plateformes s'imposent désormais comme des acteurs incontournables de cette évolution. Ils combinent innovation technologique et exigences de conformité, ce qui contribue à renforcer la crédibilité de la tokenisation dans un secteur historiquement perçu comme lent et traditionnel.

Les avantages mis en avant comme l'accessibilité accrue, l'amélioration de la liquidité, la simplification des transactions ne doivent cependant pas cacher les défis qui persistent tels que les barrières réglementaires, la cybersécurité et la méfiance de certains acteurs institutionnels, qui freinent encore l'adoption massive de ces solutions. Malgré ces obstacles, les tendances observées montrent un intérêt croissant pour l'intégration de la tokenisation au cœur des stratégies immobilières, porté notamment par l'essor de la finance décentralisée et l'évolution progressive des cadres légaux.

Sur cette base, ce mémoire vise désormais à approfondir l'analyse **des enjeux économiques, juridiques et technologiques** liés à la tokenisation immobilière. Cette focalisation est justifiée par le fait que ces trois dimensions sont étroitement interconnectées et indispensables pour comprendre l'impact réel de la tokenisation sur le marché immobilier. Les aspects économiques permettent d'évaluer la viabilité et l'attractivité des modèles de tokenisation. Les considérations juridiques sont essentielles pour assurer la conformité et la sécurité des transactions. Enfin, les innovations technologiques sous-jacentes, telles que la blockchain et les smart contracts, sont les moteurs de cette transformation.

L'approfondissement de la question de la tokenisation immobilière s'impose pour plusieurs raisons fondamentales. D'une part, cette innovation représente une potentielle transformation structurelle du marché immobilier. Malgré un engouement croissant dans les milieux professionnels, le cadre théorique et analytique permettant d'en évaluer les effets concrets reste encore largement émergent. La majorité des cas existants se concentre sur des aspects techniques ou réglementaires de manière isolée. Or, c'est précisément l'interaction de ces trois dimensions qui influence la réussite des projets de tokenisation.

D'autre part, l'absence de compromis sur les modèles de gouvernance, la sécurisation des droits des investisseurs ou encore l'homogénéisation des structures technologiques, soulève de nombreuses incertitudes tant théoriques que pratiques. Ces zones floues freinent non seulement l'adoption à grande échelle mais limitent également la capacité des responsables politiques à formuler des recommandations fondées. Enfin, dans un contexte de digitalisation accélérée des marchés financiers, la tokenisation des actifs immobiliers interroge en profondeur les modèles traditionnels de propriété, de valeur et de régulation. L'analyse approfondie de cette question contribue ainsi à nourrir une réflexion critique sur les mutations en cours et à combler un déficit de connaissances dans un champ encore émergent.

Une attention particulière sera portée à la manière dont cette innovation reconfigure les dynamiques du marché.

Il s'agira, en somme, d'évaluer dans quelle mesure la tokenisation constitue un tournant stratégique pour l'ensemble du secteur immobilier, en allant au-delà des promesses technologiques pour en comprendre les impacts concrets et durables. C'est à travers cette analyse que nous chercherons à évaluer l'ampleur réelle de l'impact de la tokenisation sur le futur du secteur immobilier.

D. Méthodologie

Afin de répondre à la problématique posée « *La tokenisation des actifs immobiliers : enjeux économiques, juridiques et technologiques d'une innovation en pleine révolution* », ce mémoire adopte une approche qualitative, fondée à la fois sur l'étude de cas concrets existants et sur la réalisation d'entretiens semi-directifs avec des professionnels du secteur. Cette combinaison vise à obtenir une compréhension à la fois théorique et empirique des implications de la tokenisation pour le marché immobilier.

La recherche qualitative permet ici d'explorer en profondeur un phénomène encore émergent, en mettant l'accent sur les perceptions, les expériences et les pratiques réelles des acteurs impliqués. Cette méthode se justifie par la complexité du sujet, qui mêle innovation technologique, finance, immobilier et cadre réglementaire.

Études de cas

Afin de mettre en évidence la réalité du terrain vis-à-vis des modèles théorique, des projets concrets déjà opérationnels ou en cours de développement de tokenisation immobilière seront étudiés. Des exemples comme *RealT*, *Stobox*, *Propy* ou encore des projets portés par des plateformes telles que *Tokeny* seront examinés. Ces études de cas permettront d'illustrer les différents modèles économiques adoptés, les technologies utilisées, les types d'actifs concernés, ainsi que les retours d'expérience observés. L'objectif est de comprendre comment ces initiatives traduisent sur le terrain, les promesses théoriques de la tokenisation : meilleure accessibilité à l'investissement, liquidité accrue, désintermédiation, transparence, etc.

Entretiens semi-directifs

En complément, des entretiens semi-directifs ont été menés auprès de professionnels issus de différents horizons : experts en blockchain, acteurs de l'investissement immobilier, notaire ou encore des personnes possédant une expertise dans les nouvelles technologies. Ces entretiens visent à recueillir des avis éclairés et contrastés sur les enjeux, les opportunités, mais aussi les limites concrètes de la tokenisation appliquée au secteur immobilier. La forme semi-directive permet de guider la discussion autour de thématiques clés tout en laissant la liberté à l'interlocuteur de développer ses idées et d'apporter des exemples concrets. Les questions posées lors des interviews ont été adaptées pour chaque interview afin de se concentrer sur l'expertise de l'interviewé.

Limites de l'approche

Cette méthodologie présente naturellement certaines limites. Le caractère qualitatif de la recherche, bien qu'approprié à une étude exploratoire, ne permet pas de généraliser les résultats à l'ensemble du secteur. Le nombre d'études de cas et d'entretiens sera nécessairement restreint, en fonction de l'accessibilité des informations et de la disponibilité des interlocuteurs. Par ailleurs, les projets de tokenisation étant encore en phase de développement dans de nombreux cas, il est possible que certaines initiatives n'aient pas encore démontré pleinement leur impact réel sur le marché.

E. Analyse

1. Présentation des personnes interviewées et des cas étudiés

Afin d'enrichir cette étude d'une compréhension multidimensionnelle de la tokenisation des actifs immobiliers, plusieurs entretiens qualitatifs ont été menés auprès de spécialistes issus du monde académique, professionnel, technologique et juridique. Une participation à une conférence digitale internationale est également venue compléter cette démarche.

Le premier entretien a été réalisé avec **Alain Ejzyn**, professeur en stratégie digitale à l'ICHEC Brussels Management School. Son expertise académique a permis d'ancrer la réflexion dans une compréhension globale des dynamiques d'innovation dans les organisations, en particulier dans les secteurs traditionnels confrontés aux transformations numériques. Il a souligné le rôle central de la digitalisation comme levier stratégique, ainsi que les résistances sociétales qu'elle peut engendrer.

Christophe Hallard, Partner chez Deloitte, a apporté un éclairage pratique sur les projets de digitalisation observés dans le monde financier. Spécialisé dans l'intégration des nouvelles technologies au sein des institutions financières, il a partagé des retours d'expérience concrets sur les usages actuels des intelligences artificielles, les logiques d'investissement, ainsi que les exigences réglementaires et opérationnelles liées à ces innovations.

L'entretien avec **Maître Réginald Wauters**, notaire en Belgique, a permis d'aborder les enjeux juridiques soulevés par la tokenisation immobilière. Il a insisté sur les difficultés actuelles en matière de reconnaissance légale de la propriété numérique, sur la nécessité d'un cadre juridique clair pour garantir la sécurité des transactions tokenisées, et sur le rôle que pourrait jouer le notariat dans ce nouvel écosystème.

Une perspective plus technologique a été fournie par **Soni Kushal**, chercheur ayant récemment terminé un doctorat consacré aux technologies blockchain. Il a mis en évidence les défis liés à la gouvernance décentralisée, à la sécurité des infrastructures, et aux modèles d'architecture distribuée, tout en soulignant les potentiels de désintermédiation qu'offre la blockchain dans le domaine de la gestion d'actifs ainsi que du développement des entreprises.

Un entretien a également été réalisé avec une personne souhaitant conserver l'anonymat, mais active dans l'écosystème blockchain. Cette personne a partagé un point de vue éclairé sur l'évolution des technologies de tokenisation et leurs enjeux concrets. L'entretien a été particulièrement riche, ponctué d'anecdotes personnelles illustrant l'évolution du secteur de l'intérieur, offrant ainsi un éclairage précieux sur les dynamiques en jeu, tant sur le plan technologique qu'humain.

Enfin, la participation à une conférence digitale organisée par le cabinet d'avocats américain **Morgan Lewis** a permis de confronter les connaissances recueillies à une approche juridique internationale. Cette conférence a porté sur les aspects réglementaires de la tokenisation d'actifs aux États-Unis ainsi que dans d'autres pays du monde en mettant en lumière les évolutions en cours, les bonnes pratiques contractuelles et les implications en matière de conformité, de protection des investisseurs et de responsabilité.

L'analyse de cas s'appuie sur l'étude de quatre entreprises pionnières dans la tokenisation immobilière, choisies pour la diversité de leurs approches, de leurs zones géographiques d'opération et de leur niveau de maturité technologique. Il s'agit de *Stobox*, *RealT*, *Propy* et *Tokeny*, quatre initiatives emblématiques qui illustrent des modèles avec certaines différences d'intégration de la blockchain dans le secteur immobilier.

Stobox est une entreprise technologique d'origine ukrainienne, spécialisée dans les infrastructures de tokenisation d'actifs. Elle propose des solutions complètes permettant aux entreprises d'émettre, gérer et transférer des tokens représentant des actifs réels, y compris des biens immobiliers. Stobox se distingue par son positionnement B2B : elle accompagne d'autres sociétés dans leurs démarches de digitalisation d'actifs, via une plateforme technologique flexible et conforme aux exigences réglementaires.

Son modèle repose sur une offre de services intégrés, comprenant à la fois la technologie blockchain, les outils de gestion de conformité (KYC / AML) et les dispositifs d'investissement fractionné (Stobox, s. d.).

RealT, fondée aux États-Unis, est une plateforme centrée sur l'investissement immobilier fractionné via la tokenisation. Contrairement à Stobox, RealT s'adresse directement aux investisseurs individuels en leur permettant d'acquérir des parts de biens immobiliers résidentiels situés principalement aux États-Unis. Chaque token représente une fraction de la propriété du bien, avec un accès direct aux revenus locatifs redistribués en crypto-actifs. Le business modèle de RealT repose sur une automatisation poussée de la gestion locative et de la distribution des revenus grâce à l'utilisation de smart contracts. L'entreprise met l'accent sur l'accessibilité, la simplicité d'usage et la transparence des rendements, contribuant ainsi à démocratiser l'investissement immobilier à travers la blockchain (*RealT, Inc.*, s. d.).

Propy adopte une approche hybride en combinant la digitalisation des transactions immobilières avec la tokenisation de la propriété. Basée aux États-Unis, Propy développe une plateforme qui permet non seulement de tokeniser des biens, mais aussi de réaliser l'ensemble du processus d'achat, de vente et d'enregistrement immobilier de manière 100% digitale. Son innovation réside dans l'intégration des aspects juridiques au sein même de la plateforme, avec des contrats intelligents validés par des avocats partenaires et une connexion directe aux registres fonciers dans certains États américains. Propy se positionne ainsi comme une solution complète pour la transition vers un marché immobilier digitalisé, sécurisé et transparent (*Propy | 24/7 Real Estate Closings Powered By Tech*, s. d.)

Tokeny Solutions est une fintech luxembourgeoise fondée en 2017, spécialisée dans la tokenisation d'actifs financiers. Elle propose une plateforme permettant aux institutions financières d'émettre, gérer et transférer des titres numériques sur la blockchain en conformité avec les réglementations en vigueur. Elle est notamment à l'origine du standard ERC-3643, garantissant la conformité des opérations grâce à l'intégration d'identités numériques dans les smart contracts.

Soutenue par des partenaires stratégiques tel qu'Euronext, Tokeny a accompagné plus de 120 projets à l'échelle mondiale, incluant la première tokenisation immobilière au Luxembourg. L'entreprise s'affirme aujourd'hui comme un acteur de référence dans la digitalisation des marchés et la finance décentralisée (Tokeny Solutions, 2025).

2. Les enjeux économiques

2.1 Accessibilité à l'investissement

L'un des enjeux économiques les plus mis en avant par les plateformes de tokenisation est la réduction des barrières à l'entrée pour les investisseurs. Ce phénomène est particulièrement visible dans le cas de l'entreprise *RealT* qui propose aux particuliers d'investir dans l'immobilier locatif aux États-Unis à partir de 50 \$. Grâce à la tokenisation, chaque bien immobilier est découpé en une multitude de tokens, permettant à de petits épargnants de devenir copropriétaires de fractions d'actifs avec un droit aux revenus locatifs mensuels versés en USDC. Notre intervenant anonyme nous a fait remarquer que cela pouvait accroître le nombre d'investisseurs potentiel sur le marché en restant dans l'optique de fragmentation de l'investissement.

À l'inverse, une plateforme comme *Tokeny* adopte une logique plus institutionnelle. Elle cible les émetteurs professionnels de titres (actions, obligations, fonds) et bien que son infrastructure puisse indirectement servir des projets d'investissement collectif, elle ne s'adresse pas directement à monsieur et madame tout le monde. Son modèle économique repose davantage sur l'implémentation de la tokenisation aux acteurs traditionnels de la finance.

L'accessibilité économique est donc très variable selon les plateformes. Comme exposé, *RealT* offre une réelle accessibilité pour les utilisateurs. Cet élément est bien illustré par un témoignage recueilli lors d'un entretien avec un notaire, Maître Wauters, mené dans le cadre de ce mémoire :

« En fait, en faisant ça; vous avez multiplié l'offre puisqu'une personne qui a 50 000 € aujourd'hui n'achète plus rien, avec ça il pourra acheter je ne sais pas 1/4 ou 1/5, un appart n'importe quoi et donc ça c'est une possibilité. »

Ce témoignage met en évidence l'effet éventuel d'inclusivité de la tokenisation, en particulier lorsque les plateformes visent un public élargi. Cependant, cet accès soulève aussi des questions sur l'éducation financière. Lors de l'interview avec Lucas Bustamante, un jeune homme récemment entré dans le monde du travail et disposant de connaissances dans le secteur de la blockchain. Il nous a fait remarquer que étant familier avec cet univers, il n'aurait aucune réticence à entrer sur ce marché. Cependant, ce n'est pas le cas pour tout le monde.

En ce qui concerne la facilité d'investissement, on peut également évoquer les zones géographiques. Comme l'a expliqué Soni Kunal, cette méthode d'investissement permet à un individu situé à l'autre bout de la terre d'investir dans une fraction de bien immobilier. Cela présente un second avantage : les investisseurs sont libres de se positionner n'importe où sur la planète avec la même facilité.

2.2 Modèles économiques et création de valeur

La tokenisation des actifs ne se limite pas à un changement technologique. Elle repose sur des modèles économiques spécifiques qui déterminent où la valeur est créée, captée et redistribuée. Chaque plateforme développe une stratégie qui reflète son positionnement dans la chaîne de valeur : certaines monétisent l'infrastructure, d'autres l'usage, d'autres encore les données générées.

Tokeny, par exemple, adopte une logique B2B. Sa valeur provient de la fourniture d'un écosystème conforme aux exigences réglementaires des marchés financiers, une gestion automatisée des investisseurs et un standard spécifique permettant d'intégrer les règles de transfert directement dans le token. Le client de *Tokeny* est l'émetteur de titres, et non l'investisseur final. Sa source de revenu repose sur des frais de mise en place de l'opération ainsi que d'accompagnement stratégique dans la structuration de l'opération.

À l'opposé, *RealT* adopte un modèle transactionnel orienté vers les utilisateurs finaux. La plateforme prend une marge sur les opérations d'achat, de location et de revente de biens fractionnés. Le centre du modèle repose donc sur un effet volume. Celui-ci est soutenu par un rythme élevé de nouvelles acquisitions. Ce modèle rend la plateforme dépendante de la liquidité et de la stabilité du rendement locatif.

Stobox, quant à elle, fonctionne dans une logique de plateforme-service hybride. C'est-à-dire qu'elle vend des solutions de tokenisation à des entreprises tout en développant un écosystème technologique. Elle cherche à construire un effet réseau entre émetteurs et investisseurs via des outils intégrés. Son modèle reste encore en consolidation mais se rapproche d'applications cloud tokenisées.

Propy, enfin, monétise la simplification des processus immobiliers. Plutôt que d'agir comme intermédiaire financier, elle propose un guichet unique automatisé pour l'achat et la vente immobilière avec l'enregistrement au sein de la blockchain, la signature électronique et le paiement intégrés. La valeur est ici extraite des coûts évités ou réduits : notaires, agences, délais, erreurs administratives. Sa logique économique repose donc davantage sur la désintermédiation des acteurs traditionnels.

Il existe donc des plateformes avec des spécificités différentes. Lors de l'entretien avec Christophe Hallard, il a fait remarquer que selon lui, cela peut réellement développer un nouveau produit d'investissement. Cet avis est pertinemment intéressant car comme on peut le distinguer, les plateformes existantes permettent déjà d'investir dans des actifs tokenisés de plusieurs sortes.

2.3 Risques économiques : entre potentiel et fragilités structurelles

Derrière l'enthousiasme entourant la tokenisation des actifs, des instabilités économiques subsistent qui interrogent la durabilité des modèles proposés par les plateformes. Ces risques concernent autant les conditions de marché que les choix opérationnels propres à chaque acteur.

Un premier risque central est lié à la qualité économique des actifs tokenisés. Dans le cas de *RealT*, par exemple, plusieurs biens sont situés aux États-Unis dans des zones urbaines en dégradation, où la rentabilité locative pourrait être compromise par des facteurs tels que la vacance, les retards de paiement ou des frais d'entretien élevés. Pour l'investisseur, cela se traduit par un rendement incertain, malgré la promesse d'un flux régulier de revenus. De cette manière, la tokenisation ne transforme pas un actif à faible valeur en un bon placement: elle en change la forme, non la nature économique.

Un deuxième point concerne la liquidité des tokens sur le marché secondaire. Si certaines plateformes, comme *RealT*, offrent un accès via des plateformes d'échange, la grande majorité des tokens immobiliers ou financiers restent très peu échangeables, faute d'un marché actif. Cette absence de liquidité empêche les investisseurs de sortir facilement de leur position et rend la valorisation continue difficile, voire artificielle. Contrairement aux promesses de la technologie, la réalité économique est souvent marquée par l'immobilisation des capitaux.

Un troisième risque touche à la robustesse du modèle économique des plateformes elles-mêmes. Celles qui reposent sur un effet volume, comme *RealT* ou *Propy*, doivent sans cesse élargir leur base d'utilisateurs et enrichir leur catalogue pour maintenir leur rentabilité. Celles qui proposent des services aux entreprises, comme *Stobox*, dépendent de l'adoption progressive de la tokenisation par les entreprises : un processus encore lent et incertain. Ce besoin de croissance constante crée une faiblesse aux cycles économiques et aux effets de mode.

Enfin, un risque réputationnel existe. Le marketing autour de la tokenisation est souvent perçu comme ambitieux, voire excessif. Ce qui peut générer une déception lorsque la complexité réelle des investissements ou la faible performance des actifs se manifeste, comme le souligne le professeur en stratégie digitale, Alain Ejzyn :

« Pour ce qui est des blockchains traditionnelles, j'ai l'impression que ça peine un peu à démarrer, c'est à dire que ce n'est pas forcément évident à mettre en œuvre... »

Ainsi, la viabilité économique des plateformes ne repose pas uniquement sur leur technologie ou leur réglementation, mais aussi sur leur capacité à générer de la confiance à long terme, à structurer des actifs sains et à créer des marchés secondaires efficaces. Sans cela, les promesses de transformation restent inachevées.

3. Les enjeux technologiques

3.1 Infrastructure blockchain et interopérabilité

La tokenisation repose naturellement sur la technologie blockchain qui permet d'enregistrer, transférer et vérifier la propriété d'actifs de manière décentralisée. Le choix de l'infrastructure technologique constitue donc un enjeu stratégique pour les plateformes, influençant à la fois leur sécurité, leur scalabilité, leur interopérabilité ainsi que l'expérience utilisateur.

Certaines plateformes comme *Propy* ou *RealT* ont fait le choix d'une architecture centrée sur Ethereum, utilisant le standard ERC-20. Cette approche offre une interopérabilité naturelle avec de nombreuses applications décentralisées. Malgré cela, elle reste exposée aux limitations de scalabilité du réseau Ethereum, notamment en période de fort afflux.

Conscientes de ces limites, d'autres plateformes comme *Stobox* et *Tokeny* misent sur une approche multi-chaînes, en intégrant des blockchains comme Polygon ou Avalanche. Cela leur permet de répondre aux exigences propres de chaque type d'actif ou profil d'émetteur. Cette flexibilité technologique est devenue un critère différenciateur dans un écosystème en pleine évolution.

Néanmoins, cette logique de collaboration n'efface pas les inquiétudes sur la pérennité technique à grande échelle. Comme l'a souligné Christophe Hallard dans un entretien :

« Je suis tout à fait confiant et convaincu qu'il y a pas mal de valeur ajoutée mais qu'au niveau de la scalabilité c'est compliqué. »

3.2 Automatisation et standardisation des processus

L'une des contributions majeures de la blockchain à la gestion d'actifs réside dans la capacité à programmer des processus grâce aux contrats intelligents. Ces programmes autonomes permettent d'automatiser des opérations traditionnellement lentes ou coûteuses telles que le transfert de propriétés, la distribution de revenus, le droits de vote ou l'exécution de clauses contractuelles.

Des plateformes comme *Stobox* ou *Propy* exploitent cette logique pour orchestrer des processus entiers via des règles intégrées dans le code. Cela permet de réduire considérablement les coûts de gestion tout en assurant une traçabilité précise des opérations. Les avantages sont doubles à la fois opérationnels et économiques.

Mais cette automatisation s'inscrit aussi dans une logique plus large de désintermédiation. Comme l'a souligné un intervenant actif dans le secteur, désirant rester anonyme :

« Alors pour moi c'est après l'essence du Smart contrat, la désintermédiation, c'est ça, c'est la désintermédiation. »

Ce propos est renforcé par une remarque de Soni Kunal, qui souligne la finalité de l'émancipation politique du modèle :

« ... so the idea is that the ownership is stored on the blockchain of a specific asset, which in theory could be digital or physical. And the ownership is not centrally controlled by, for example, single company or government or institution. »

Ce témoignage appuie que l'automatisation via smart contracts ne vise pas seulement à gagner en efficacité, mais aussi à repenser la structure du pouvoir économique, en confiant à une logique décentralisée la gestion de la confiance. Cette rupture avec les modèles classiques, centralisés et institutionnels, marque une évolution aussi culturelle que technique.

Cela dit, cette évolutions soulève aussi des difficultés réelles. Comme l'a rappelé le professeur Ejzyn, la complexité des smart contracts ne doit pas être sous-estimée :

« C'était difficile à mettre en œuvre, hein ? Et on trouvait difficilement des acteurs qui étaient capables de programmer ça. Parce qu'une fois qu'un smart contract est fait, il est dans le béton. C'est difficile. »

Ce manque de profils hybrides constitue un potentiel frein à l'implémentation sérieuse de solutions à grande échelle, surtout dans les contextes actuels de réglementations non-uniformisées.

Enfin, cette automatisation impose une standardisation des formats. Là où chaque opération pouvait autrefois dépendre de documents spécifiques, les plateformes s'appuient désormais sur des modèles reproductibles.

En résumé, l'automatisation via smart contracts offre de puissants leviers d'efficacité et de désintermédiation. Mais cela soulève des enjeux humains, idéologiques et techniques qui doivent être pris en compte. La technologie seule ne suffit pas. Sa mise en œuvre ainsi que sa gouvernance et sa compréhension collective sont tout aussi essentielles dans le monde actuel.

Cette variété d'approches ressort aussi des divers entretiens menés dans le cadre de ce mémoire. Là où certains acteurs du digital revendiquent une logique de rupture avec les modèles institutionnels, un partner d'un cabinet de conseil, Deloitte, proposait une lecture plus pragmatique :

« Ou enfin à moins que je me trompe hein mais dans l'exemple du Smart contract, ce n'est pas de facto de l'intelligence artificielle, c'est de l'automatisation des processus grâce à des nouvelles technologies, potentiellement l'intelligence artificielle en fait partie. »

Ce regard plus opérationnel permet de nuancer les discours. Pour de nombreux acteurs du monde financier traditionnel, la tokenisation et les smart contracts ne sont pas un changement de vision, mais un prolongement numérique de processus déjà existants, que l'on rend simplement plus efficaces.

4. Les enjeux juridiques

4.1 Conformité réglementaire et reconnaissance légale des actifs tokenisés : entre innovation et incertitude

L'un des défis principaux que rencontrent les plateformes de tokenisation est celui de l'encadrement juridique. Transformer un actif tangible en jeton numérique suppose de pouvoir le faire reconnaître légalement comme un titre de propriété, ce qui soulève de nombreuses questions sur la validité, la transférabilité et la fiscalité de ces instruments.

Certaines plateformes comme *Propy* ou *Stobox* intègrent dès la conception des outils de conformité réglementaire, notamment des modules tels que KYC, AML ou des restrictions territoriales. Cela leur permet de rester compatibles avec les exigences locales. Toutefois, la segmentation des cadres juridiques rend difficile toute standardisation globale, notamment dans les opérations transfrontalières.

Ce constat a été clairement rappelé lors d'une conférence organisée par le cabinet Morgan Lewis, à laquelle nous avons assisté :

« Il n'existe pas de cadre universel. Ce qui est autorisé aux États-Unis peut être interdit ou ignoré dans d'autres pays. Les plateformes doivent adapter leurs structures juridiques au cas par cas. » (Conférence Morgan Lewis, 2025)

Cette différence crée une incertitude juridique permanente, qui complique le travail des plateformes et des potentiels investisseurs, et ralentit de fait l'adoption institutionnelle.

Aux États-Unis, par exemple, l'utilisation d'une LLC (Limited Liability Company) comme véhicule pour chaque bien immobilier (cas de RealT) permet de contourner certaines obligations tout en distribuant les droits économiques. Mais ce type de structure n'a pas d'équivalent partout. En Europe, malgré le cadre introduit par MiCA, l'application aux tokens adossés à des actifs réels comme l'immobilier reste en partie floue.

Ce flou juridique est d'autant plus problématique dans des secteurs sensibles comme l'immobilier, où la sécurité juridique est essentielle. Maître Wauters, notaire, l'a souligné clairement :

« Ma philosophie par rapport au développement technologique et cetera, si ça peut améliorer les choses existantes et faciliter, les fluidifier, garder une même sécurité juridique. Et tout ça, je suis pour, je suis évidemment pour et ça va peut-être faire disparaître, modifier le comportement de certains acteurs. »

De fait, l'enregistrement sur la blockchain n'a pas encore la même force probante que les registres fonciers publics. Le rôle de l'état et des institutions reste indispensable pour conférer au token une valeur légale reconnue.

Ce constat trouve un écho dans le témoignage de Soni Kunal, qui a mis en lumière un facteur souvent sous-estimé : la culture réglementaire elle-même. Selon lui, le cadre réglementaire serait plus laxiste à de telles évolutions digitales à certains endroits géographiques, comme aux États-Unis.

Cette remarque rappelle que la réglementation ne se résume pas à des textes, mais reflète aussi une posture politique et économique vis-à-vis de l'innovation. La capacité à accompagner l'émergence d'un marché tokenisé dépend donc autant des normes juridiques que de l'attitude des régulateurs et des décideurs face à la prise de risques technologiques.

4.2 La question de la propriété

Un point central, souvent flou dans les projets de tokenisation, concerne la nature exacte de la propriété transmise par le token. Contrairement à une idée répandue, détenir un token ne signifie pas automatiquement être propriétaire d'un bien au sens juridique du terme. Selon la structure choisie par la plateforme, le token peut correspondre à des réalités très différentes. C'est à cet endroit même que réside une partie du risque pour les investisseurs.

Dans de nombreux cas, notamment dans des modèles comme celui de *RealT*, le token représente une part dans une société intermédiaire, souvent une LLC. Ce montage signifie que l'investisseur ne possède pas directement le bien immobilier mais est associé dans une entité qui détient elle-même le bien. Il bénéficie donc de droits économiques tels que la perception des revenus locatifs ainsi que parfois d'un droit de vote ou de décision à l'échelle de la société. Cependant, en cas de litige, il n'a pas un droit direct sur l'actif mais uniquement une créance sur l'entreprise. Ce type de montage, bien que juridiquement plus simple à encadrer dans certains pays, crée une distance entre l'investisseur et l'actif qui peut poser problème en termes de transparence ou bien de recours.

Dans d'autres projets, plus rares à ce jour, le token est conçu pour correspondre à une fraction réelle d'un bien, comme une quote-part de propriété dans un immeuble. Ce modèle vise à reproduire juridiquement une copropriété réelle, parfois en s'appuyant sur des notaires ou des actes enregistrés. Toutefois, dans la majorité des juridictions, la blockchain n'a pas encore de valeur officielle comme registre foncier. Ainsi, même si un token donne techniquement accès à un actif, cette possession n'est pas toujours reconnue comme légale, tant qu'elle n'est pas validée par un système d'enregistrement réglementé. Ce modèle pose donc un défi fondamental : il faudrait que les registres publics acceptent l'intégration des registres décentralisés, ce qui n'est pas encore le cas dans la plupart des pays.

Ces différences, souvent peu visibles à première vue, entraînent des retombées majeures en termes de protection des droits. Si un problème survient ; tel que la perte de valeur du token ou l'arrêt des paiements, alors la capacité de l'investisseur à se défendre dépend entièrement du cadre juridique sous-jacent. Or, celui-ci est encore très peu harmonisé. Dans certains cas, le détenteur du token ne dispose d'aucun recours réel car il n'a jamais été légalement propriétaire de l'actif.

Ce manque de clarté est l'une des principales failles de nombreux projets de tokenisation actuels. Afin d'assurer une protection effective, il est indispensable que les plateformes définissent précisément, dès l'émission, la nature des droits transmis par le token. Cette information doit être accessible, opposable et conforme aux législations en vigueur. À défaut, la technologie, aussi performante soit-elle, risque de masquer une réalité juridique instable.

4.3 Protection des investisseurs et responsabilité

La question de la propriété dans les systèmes tokenisés, comme expliqué précédemment, montre que l'investisseur ne détient pas toujours un droit clair et direct sur l'actif sous-jacent. Cette incertitude concernant la propriété réelle lors de la détention d'un token constitue déjà un risque juridique majeur. Mais au-delà de la nature de ce droit, se pose la question cruciale de la protection de l'investisseur : que se passe-t-il si la plateforme fait défaut, si les paiements ne sont pas réalisés ou si le projet s'effondre ? Quels recours sont possibles ? Et surtout, vers qui se tourner ?

À l'heure actuelle, ces questions restent largement ouvertes. Dans les projets étudiés, très peu d'éléments concrets garantissent à l'investisseur un niveau de protection comparable à celui offert par les marchés financiers régulés.

Un premier point de faiblesse concerne l'information précontractuelle. Sur les marchés traditionnels, les investisseurs disposent de documents clairs, normalisés et validés par des autorités de régulation telles que des prospectus. Dans la tokenisation, ces garanties sont souvent absentes. Les plateformes se contentent parfois de documents techniques comme des whitepapers, peu lisibles pour un public non averti, voire sans réelle valeur juridique. Cette situation renforce l'asymétrie d'information et laisse l'investisseur exposé à des risques qu'il n'est pas capable d'évaluer correctement.

Un second enjeu touche à la dilution de la responsabilité. Dans un modèle centralisé, les responsabilités sont clairement attribuées. En revanche, dans un modèle décentralisé ou hybride, les rôles sont souvent opaques. Il n'est pas rare que l'investisseur ne sache pas qui est responsable en cas de litige. La plateforme ? La société qui a émis le token ? Un intermédiaire technique ? Ce flou juridique fragilise fortement les possibilités de recours.

Un autre facteur aggravant réside dans le choix de juridictions peu protectrices. Certains projets s'enregistrent dans des pays où la législation est souple, parfois pour des raisons fiscales ou réglementaires. Mais cette souplesse peut se retourner contre les investisseurs. En cas de litige, accéder à un tribunal compétent devient complexe, voire inaccessible, en particulier pour un investisseur individuel.

Enfin, l'absence de régulation formelle dans la majorité des cas étudiés empêche toute supervision externe. Les plateformes ne sont, pour la plupart, ni agréées par une autorité financière, ni auditées par des tiers indépendants. Dès lors, il n'existe aucun filet de sécurité réglementaire, aucun contrôle sur la gouvernance, ni aucune obligation de solvabilité ou de transparence régulière envers l'investisseur.

Face à ces constats critiques, certains acteurs du secteur mettent toutefois en avant les qualités techniques de la technologie blockchain comme facteur de confiance. Soni Kunal, exprimait une position plus confiante :

« In general I would say that smart contract is a computer program. You can say just like Python or whichever other program, but the whole thing is that it's immutable so it cannot be changed. And it's also mostly. Publicly verifiable, so open source. By standard. So the big advantage is of course »

Ce témoignage souligne que la sécurité ne repose pas uniquement sur le droit, mais peut aussi venir du code : des smart contracts correctement écrits et audités peuvent limiter le risque opérationnel, automatiser le respect des règles et réduire la place à l'erreur humaine ou à l'arbitraire.

En résumé, la protection des investisseurs dans les systèmes tokenisés reste largement insuffisante aujourd'hui. Si la blockchain offre des promesses en termes de traçabilité et de fiabilité technique, elle ne peut compenser l'absence d'un cadre juridique clair, de mécanismes de recours accessibles et d'une supervision indépendante. La généralisation de la tokenisation devra s'accompagner, si elle veut gagner en légitimité, d'un renforcement drastique de ces garanties fondamentales.

5. Recommandations managériales pour le développement de la tokenisation d'actifs immobiliers

Au regard des enseignements tirés des études de cas et des entretiens, plusieurs recommandations managériales peuvent être formulées afin de maximiser les chances de succès d'un projet de tokenisation immobilière.

Premièrement, il est essentiel d'adopter une approche réglementaire proactive. Le cadre juridique entourant les actifs numériques demeure trop instable et fragmenté à l'échelle internationale. Une entreprise souhaitant se lancer dans la tokenisation doit dès le départ collaborer étroitement avec des experts juridiques, tout en s'appuyant sur une réglementation volatile. Il peut être stratégique de s'orienter vers des juridictions pionnières qui offrent des environnements propices à l'innovation encadrée.

Deuxièmement, l'accompagnement pédagogique des clients représente un levier déterminant. La complexité technique des tokens, combinée aux soupçons que suscitent parfois les actifs numériques, justifie la mise en place d'un dispositif de communication clair, accessible et instructif. Cela inclut la formation des équipes internes, ainsi que la production de contenus éducatifs à destination des investisseurs.

Troisièmement, la tokenisation ne doit pas être envisagée comme un simple outil technologique mais bien comme un composant intégré d'une stratégie de digitalisation plus large. Elle doit s'articuler avec d'autres innovations, telles que la gestion automatisée des loyers, l'analyse de données locatives ou encore l'utilisation de plateformes numériques de gestion d'actifs. L'objectif est de construire une chaîne de valeur fluide, où le token constitue un vecteur d'efficacité et surtout de transparence.

Par ailleurs, une attention particulière doit être portée à la sélection des partenaires technologiques et à l'évaluation rigoureuse des coûts de développement. Le choix de la blockchain, la sécurité des smart contracts, l'expérience utilisateur de la plateforme ou encore l'interopérabilité avec des solutions financières existantes sont autant de critères à considérer pour garantir la viabilité technique du projet.

En parallèle, la définition d'un cadre de gouvernance robuste constitue une exigence fondamentale. La structure juridique doit être choisie en fonction des objectifs du projet, tout en assurant une répartition équitable des droits et responsabilités entre les parties prenantes. La clarté des mécanismes de décision et la transparence des règles renforcent la confiance des investisseurs.

Enfin, le choix du segment de marché constitue un facteur stratégique. Il est recommandé de commencer par des projets pilotes ciblant des actifs à forte valeur ajoutée ou une clientèle déjà familière des outils numériques. L'immobilier résidentiel locatif, notamment dans les zones urbaines attractives, ou les immeubles commerciaux divisés en lots offrent des terrains d'expérimentation pertinents.

En bref, la réussite d'un projet de tokenisation immobilière repose autant sur une maîtrise technologique et réglementaire que sur une capacité à piloter une transformation managériale progressive, centrée sur la confiance, l'éducation et la cohérence stratégique.

F. Conclusion

Il apparaît donc évident que la tokenisation des actifs immobiliers s'annonce comme une innovation au croisement de la finance, de la technologie ainsi que du droit. Ce mémoire s'est centré sur l'analyse des sources, des utilisations concrètes et sur les implications structurelles du marché. À travers une étude comparative de cas réels et l'éclairage d'acteurs du secteur, l'objectif était de mieux comprendre les logiques reliées à cette transformation de plus en plus émergente. Il est désormais temps de prendre du recul, de synthétiser les constats formulés et d'en dégager les enjeux majeurs qui se dessinent pour les années à venir.

Les enjeux soulevés par la tokenisation des actifs immobiliers sont multiples, complexes et profondément transformateurs. Ce mémoire a permis de mettre en lumière les tensions fondamentales qui traversent cette innovation, entre promesse d'accessibilité et réalité réglementaire, entre technologie avancée et usages encore limités, entre idéal de désintermédiation et implication des acteurs traditionnels. La tokenisation n'est pas un simple progrès technique. Elle interroge les fondements mêmes de la propriété, du financement et de la gouvernance dans un secteur historiquement stable et peu ouvert au changement.

Les cas analysés ont révélé une grande diversité de maturité digitale, de modèles économiques et de stratégies de marché. Certains projets misent sur une innovation technologique radicale mais peinent à convaincre en termes de viabilité économique. D'autres adoptent une approche plus réaliste, intégrant les contraintes réglementaires et les besoins des investisseurs institutionnels. Cette diversité montre que la tokenisation ne peut pas encore être pensée comme un modèle unique mais comme un ensemble d'éléments expérimentaux portés par des acteurs aux visions parfois divergentes.

D'un point de vue économique, les promesses de réduction des coûts de transaction, de fractionnement des actifs et de démocratisation de l'investissement sont réelles mais encore incomplètes. La plupart des initiatives restent concentrées sur des marchés bien spécifiques, souvent soutenues par un cadre légal incertain et une adoption encore largement freinée par le manque de clarté réglementaire ainsi que par la complexité des interfaces et une certaine méfiance institutionnelle. L'innovation ne suffit plus : il faut un écosystème stable, structuré et capable de générer de la confiance.

Ce travail nous a amené à dépasser l'attrait technologique pour nous concentrer sur les véritables conditions de réussite de cette transformation. Ce n'est pas seulement la performance de la blockchain ou la fluidité d'une plateforme qui feront la différence mais bien la capacité à créer une infrastructure de marché crédible, durable et inclusive. La tokenisation est peut-être l'un des chantiers les plus prometteurs pour repenser les circuits de financement mais elle ne produira ses effets uniquement à la condition de s'ancrer dans des pratiques solides et encadrées.

Nous retenons de cette recherche une conviction forte : la technologie, aussi innovante soit-elle, ne transforme rien sans cadre, sans volonté collective et sans vision stratégique. La tokenisation représente un potentiel considérable, mais sa réussite dépendra moins des algorithmes que de notre capacité à faire émerger un modèle de confiance, équilibré entre innovation et régulation.

Ce travail se clôt sur ces réflexions, mais il ouvre également la voie à de nombreuses pistes d'approfondissement, tant théoriques que pratiques. Les documents et sources présentés en annexe, ainsi que la bibliographie qui suit, viennent compléter l'analyse en offrant un aperçu des fondements empiriques et conceptuels qui ont nourri cette recherche.

Bibliographie

Academy, Binance. (2022, 28 décembre). *Une introduction aux tokens ERC-20*. Binance Academy. <https://academy.binance.com/fr/articles/an-introduction-to-erc-20-tokens>

Academy, Binance. (2023, 4 mai). Qu'est-ce qu'un token ERC-1155 en Ethereum ? *Bit2Me Academy*. <https://academy.bit2me.com/fr/que-es-token-erc-1155/>

Admin. (2024, 21 novembre). *Real Estate Tokenization : A New Era of Property Investment*. <https://www.antiersolutions.com/blogs>.
<https://www.antiersolutions.com/blogs/overview-of-real-estate-tokenization-the-future-of-property-investment/>

Algorand (ALGO) : tout savoir sur cette crypto | Coinhouse. (s. d.).
<https://www.coinhouse.com/fr/algorand>

Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2015). The evolution of fintech: A new post-crisis paradigm? *University of New South Wales Law Research Series*. Consulté sur <https://papers.ssrn.com/>

B, H. (2025, 25 avril). Blockchain : La tokenisation de l'immobilier pourrait atteindre 4000 milliards de dollars d'ici 2035. *Journal du Coin*.
<https://journalducoin.com/economie/blockchain-tokenisation-immobilier-pourrait-atteindre-4000-milliards-dollars-2035/>

Banerjee, A., Sevillano, J., & Higginson, M. (2024, 20 juin). *From ripples to waves : The transformational power of tokenizing assets*. McKinsey & Company.
<https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/from-ripples-to-waves-the-transformational-power-of-tokenizing-assets>

Banque de France. (2023). *Opportunités et défis de la tokenisation de la finance*. Retrieved from <https://www.banque-france.fr>

Barbaroux, N. et Barthélemy, J. (2023). Quel support monétaire pour accompagner la « tokenisation » financière ? *Revue française d'économie*, XXXVIII(4), 113-148.
<https://doi-org.ezproxy.ulb.ac.be/10.3917/rfe.238.0113>.

Bhatia, S., Gedal, S., Grace Lee, H. J., Chopra, R., Roman, D., & Chakroborty, S. (2024). *Crypto Market Analysis & Real-Estate Business Protocol Proposal: Application of Ethereum Blockchain*. arXiv preprint arXiv:2405.02547.

Binance. (2019). *Binance Chain: BEP2 Token Standard*. Retrieved from [Binance Chain Docs](#)

Binance. (2020). *Binance Smart Chain: BEP20 Token Standard*. Retrieved from [Binance Smart Chain Docs](#)

Binance. (2021). *BEP-20 Token Standard*. Retrieved from <https://docs.binance.org>

Bitcoin vs Ethereum : lequel choisir | Coinhouse. (s. d.).

<https://www.coinhouse.com/fr/blog/actualites/bitcoin-vs-ethereum-lequel-choisir>

Blanc, V., Chatelard, F., Dewald, E., Durand, M., Fragny, B., Garah, Y., Gillet, L., Lopez, B., Maleyre, I., Saint-Martin, B., Seulliet, É., Sigda, M., Tixier, J., Trojette, I., Vincent, Y., & Zadra-Veil, C. (2023, 4 février). *La tokenisation de l'immobilier*. Cahiers ESPI2R. <https://www.cahiers-espi2r.fr/1053>

Brickblock. (2024). *Invest in real estate through blockchain technology*. Retrieved from <https://brickblock.io>

Buterin, V. (2015). *Ethereum white paper: A next-generation smart contract and decentralized application platform*. Consulté sur <https://ethereum.org/en/whitepaper/>

Buterin, V. (2022). *Ethereum and the future of smart contracts*. Retrieved from <https://ethereum.org>

Chen, W., Xu, W., & Wu, D. (2020). *Tokenization of real assets on blockchain: A review*. *Journal of Financial Technology*, 3(2), 123 - 145.

Chereau, M. (2024, 4 avril). *La révolution de la tokenisation des actifs réels sur la Blockchain : \$ 3 à \$ 4 trillions d'ici 2030 !* Forbes France.

<https://www.forbes.fr/finance/la-revolution-de-la-tokenisation-des-actifs-reels-sur-la-blockchain-3-a-4-trillions-dici-2030/>

CoinDesk. (2025, April 24). *Global tokenized real estate market could explode to USD 4T by 2035, Deloitte forecasts*. <https://www.coindesk.com/fr/markets/2025/04/24/global-tokenized-real-estate-market-could-explode-to-usd4t-by-2035-deloitte-forecasts/>

Comprendre la tokenisation d'actif : une révolution sur les marchés financiers ? (2022, 3 mai). *Société Générale*. <https://www.securities-services.societegenerale.com/fr/insights/views/news/comprendre-tokenisation-actif-revolution-marches-financiers/>

Custom Market Insights. (2024). *Real estate tokenization market size and trends report 2024 - 2033*. <https://www.custommarketinsights.com/report/real-estate-tokenization-market/>

Delle Foglie, A., Panetta, I. C., Boukrami, E., & Vento, G. (2025). The impact of the Blockchain technology on the global Sukuk industry: smart contracts and asset tokenisation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 37(4), 417 - 431. <https://doi.org/10.1080/09537325.2021.1939000>

Deloitte. (2024). *Real Estate 2035: The tokenization revolution*. Deloitte Center for Financial Services.

Digital dividends : How tokenized real estate could revolutionize asset management.

(2025, 24 avril). Deloitte Insights.

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/financial-services/financial-services-industry-predictions/2025/tokenized-real-estate.html>

Dwivedi, R., Patel, S., & Shukla, S. (2023). *Blockchain-Based Transferable Digital Rights of Land*. arXiv preprint arXiv:2308.05950.

Eli, C. (s. d.). *Comment les tokens, ces jetons numériques, redéfinissent le crédit ?*

Dauphine-PSL Paris. <https://dauphine.psl.eu/eclairages/article/comment-les-tokens-ces-jetons-numeriques-redefinissent-le-credit>

Englelisabeth. (2024, 5 décembre). *Qu'est-ce que le standard ERC20 ?* Bitpanda.

<https://www.bitpanda.com/academy/fr/lecons/quest-ce-que-le-standard-erc20/>

Entriken, W., Shirley, D., Evans, J., & Sachs, N. (2018). ERC-721 Non-Fungible Token Standard. Retrieved from EIP-721

ESMA. (2023). *Markets in Crypto-Assets Regulation (MiCA)*. Retrieved from <https://www.esma.europa.eu>

Ethereum Foundation. (n.d.). ERC Token Standards. Retrieved from <https://ethereum.org/en/developers/docs/standards/tokens/>

Ethereum.org : The complete guide to Ethereum. (s. d.). <https://ethereum.org/en/>

European Parliament and Council. (2023). *Regulation on Markets in Crypto-assets (MiCA)*. Consulté sur <https://eur-lex.europa.eu/>

EY. (2023). *Real estate tokenization: From illiquid to liquid assets*. Retrieved from <https://www.ey.com>

Faillet, C. (2022). Chapitre 10. Les nouveaux business models de la tokenisation. Web3, la nouvelle guerre digitale : Reprendre le pouvoir aux géants du numérique (p. 213 - 229). Dunod. <https://shs-cairn-info.ezproxy.ulb.ac.be/web3-la-nouvelle-guerre-digitale--9782100845859-page-213?lang=fr>.

Faillet, C. (2022). Chapitre 9. Comment adapter sa stratégie digitale à la tokenisation ? Web3, la nouvelle guerre digitale : Reprendre le pouvoir aux géants du numérique (p. 183 - 211). Dunod. <https://shs-cairn-info.ezproxy.ulb.ac.be/web3-la-nouvelle-guerre-digitale--9782100845859-page-183?lang=fr>.

Faillet, C. (2022). Chapitre 5. La blockchain, arme de décentralisation massive. Web3, la nouvelle guerre digitale : Reprendre le pouvoir aux géants du numérique (p. 93 - 121). Dunod. <https://shs-cairn-info.ezproxy.ulb.ac.be/web3-la-nouvelle-guerre-digitale--9782100845859-page-93?lang=fr>.

FATF. (2023). *Crypto-assets and regulatory frameworks*. Retrieved from <https://www.fatf-gafi.org>

Galienni, S. et Truphème, S. (2023). Chapitre 12. Les cryptomonnaies et la DeFi. La vague Web3 : Maîtriser les nouveaux codes du marketing digital 3.0 Blockchain, NFT, DAO, métavers... (p. 97 - 108). Dunod. <https://shs-cairn-info.ezproxy.ulb.ac.be/la-vague-web3--9782100845835-page-97?lang=fr>.

GlobeNewswire. (2024, July 9). *Real estate tokenization market size envisaged to reach USD 26 billion by 2034*. <https://www.globenewswire.com/news-release/2024/07/09/2910255/0/en/real-estate-tokenization-market-size-envisaged-to-reach-usd-26-billion-by-2034-at-2-90-cagr-growth-prophecy-market-insights.html>

Horizon Games. (2018). ERC-1155 Multi Token Standard. Retrieved from EIP-1155

Hosp, M. (2024, 16 février). *L'Ascension des Investissements Tokenisés : Un Tournant dans le Monde Financier*. morpher.com. <https://www.morpher.com/fr/blog/tokenized-investing>

Joshi, S., & Choudhury, A. (2024). *Tokenization of Real Estate Assets Using Blockchain*. arXiv preprint arXiv:2405.01852.

KMU. (2024). *Tokenization enables local investment opportunities*. Retrieved from <https://www.kmu.admin.ch>

Komar, E. (2023, 9 février). *Livre blanc | La tokenisation des actifs*. Avocats D'affaires | LPA-CGR Avocats. <https://www.lpalaw.com/publication/livre-blanc-la-tokenisation-des-actifs/>

Lacity, M. C., & Treiblmaier, H. (2022). *Blockchains and the Token Economy : Theory and Practice*. Springer Nature.

Lamsasiri, F. (2025, 19 avril). Les actions tokenisées pourraient atteindre 1000 milliards \$, selon les experts du secteur. *Cointribune*. <https://www.cointribune.com/les-actions-tokenisees-pourraient-atteindre-1000-milliards-selon-les-experts-du-secteur/>

LinkedIn. (2023). *The future of tokenized real estate and investment funds*. Retrieved from <https://www.linkedin.com>

Lumenalta. (2024). *The tokenization of real estate in DeFi property investment*. Retrieved from <https://lumenalta.com>

Mercer, K. L. (2021). Crypto. *American Water Works Association*, 113(10), 1. <https://doi.org/10.1002/awwa.1818>

Mougayar, W. (2016). *The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology*. Wiley.

Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Consulté sur <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Online Asset. (2023). *Tokenisation immobilière et perspectives en 2025*. Retrieved from <https://onlineasset.com>

Opinion | Blockchain : un effet indéniable sur l'immobilier. (2024, Jul 24). *Les Echos* <http://ezproxy.ichec.be/login?url=https://www.proquest.com/newspapers/opinion-blockchain-un-effet-indeniable-sur/docview/3083870549/se-2>

Patin, T., & Patin, T. (2025, 3 mai). *RealT : Comment la blockchain révolutionne l'immobilier*. Cointribune. <https://www.cointribune.com/realt-comment-la-blockchain-revolutionne-limmobilier/>

Peek, S. (2025, 10 mars). *Want to Invest in Digital Real Estate ? How to Get Started*. business.com. <https://www.business.com/articles/investing-in-digital-real-estate/>

Propy | 24/7 Real Estate Closings Powered by Tech. (s. d.). <https://propy.com/home/>

Propy. (2023). *Blockchain real estate transactions*. Retrieved from <https://propy.com>

RealT. (2024). *Fractional real estate investing on Ethereum blockchain*. Retrieved from <https://realt.co>

Robot, C. (2024, 15 mars). *Tokénisation des Actifs Réels : l'Avenir de la Blockchain des Cryptos*. Crypto Robot. <https://crypto-robot.com/blog/tokenisation-rwa-guide>

Rodriguez, P. (2017). La blockchain et les grandes transitions. La Révolution Blockchain : Algorithmes ou institutions, à qui donnerez-vous votre confiance ? (p. 201 - 215).

Dunod. <https://shs-cairn-info.ezproxy.ulb.ac.be/la-revolution-blockchain--9782100763603-page-201?lang=fr>.

SEC. (2024). *Regulatory guidance on security tokens*. Retrieved from <https://www.sec.gov>

SEC. (2024). *Security Token Regulations in the U.S.*. Retrieved from <https://www.sec.gov>

Securitize. (2024). *Tokenizing securities for regulated markets*. Retrieved from <https://securitize.io>

Solana (SOL) : tout savoir sur cette crypto | Coinhouse. (s. d.).

<https://www.coinhouse.com/fr/solana#cointokenomics>

Stobox. (s. d.-b). *StoBox : leading security token offerings & tokenization services*.

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

The PolyMesh Blockchain Initiative | Polymath. (s. d.).

<https://www.polymath.network/polymesh>

Tokenisation des actifs financiers. (s. d.). <https://n26.com/fr-fr/blog/tokenisation-des-actifs-financiers>

Tokenization of Real-World Assets : Unlocking a New Era of Ownership, Trading, and Investment. (2024, 1 juillet). Roland Berger.

<https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Tokenization-of-real-world-assets-unlocking-a-new-era-of-ownership-trading.html>

Tokenized Real Estate vs REITs : Key Insights for Investors. (2024, 10 octobre).

Debutinfotech. <https://www.debutinfotech.com/blog/tokenized-real-estate-vs-reits>

Tokeny Solutions. (2025, 4 mars). *Tokeny's Vision : Unlock Open Finance with*

Blockchain. Tokeny. <https://tokeny.com/about-us/>

Touati, A. (2024, 8 novembre). La tokenisation des actifs du monde réel et problématiques juridiques. *Village de la Justice*. <https://www.village-justice.com/articles/tokenisation-des-actifs-monde-reel-problematiques-juridiques,51325.html>

tZERO. (2024). *Security token trading and alternative asset investment platform*. Retrieved from <https://www.tzero.com>

tZERO.com. (2025, 8 mai). *Digital Securities - tZERO.com*. <https://tzero.com/digital-securities/>

Vogelsteller, F., & Buterin, V. (2015). *ERC-20 Token Standard

What is Tezos ? | Tezos. (s. d.). Tezos. <https://tezos.com/learn/what-is-tezos/>

World Bank. (2024). *Security Token Offerings (STOs) and regulatory implications*. Retrieved from <https://documents.worldbank.org>

Zhang, L., Wang, Y., & Li, H. (2021). Real estate tokenization: Potential and challenges. *Property Management*, 39(4), 456 - 472.