

L'IMPACT DE LA BLOCKCHAIN SUR LA TRANSPARENCE ET L'EFFICACITE DES MARCHES PUBLICS : UNE ANALYSE THEORIQUE

GOUTTI Abdenbi

Laboratoire de Recherche sur la Nouvelle Economie et Développement
Faculté des sciences Juridiques, Economiques et Sociales, Ain-Sebaâ
Université Hassan II – Casablanca - Maroc

MOFLIH Youssef

Laboratoire de Recherche sur la Nouvelle Economie et Développement
Faculté des sciences Juridiques, Economiques et Sociales, Ain-Sebaâ
Université Hassan II – Casablanca - Maroc

Résumé : Cet article explore le potentiel transformateur de la technologie blockchain et des smart-contracts pour améliorer la transparence et l'efficacité des marchés publics. En s'appuyant sur une revue approfondie de la littérature et une intégration de cadres théoriques clés tels que le modèle technologie-organisation-environnement, le modèle de succès des systèmes d'information (*IS-ucess*) de Delone et Mclean, l'économie des coûts de transaction et la théorie de l'agence, nous développons un modèle conceptuel qui met en évidence les mécanismes par lesquels la blockchain peut atténuer les problèmes d'opacité, de fraude et de lourdeur administrative. Nous proposons des hypothèses de recherche qui articulent les relations entre l'adoption de la blockchain, la qualité du système, de l'information et du service, l'utilisation et la satisfaction des utilisateurs, et les bénéfices nets en termes de transparence et d'efficacité. Cet article contribue à la littérature en fournissant un cadre théorique robuste pour l'analyse de l'impact de la blockchain dans le secteur public, offrant des pistes pour de futures recherches empiriques et des implications pratiques pour les décideurs.

Mots-clés : Blockchain; smart-contracts; marchés publics; transparence, efficacité, modèle TOE, IS-Success; économie des coûts de transaction; théorie de l'agence..

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.17073671>



1. Introduction

La digitalisation a profondément remodelé les dynamiques économiques et administratives à l'échelle mondiale, introduisant des paradigmes innovants susceptibles de redéfinir les pratiques établies. Au cœur de cette révolution se trouve la technologie blockchain, un registre distribué et sécurisé dont le potentiel disruptif s'étend bien au-delà de ses applications initiales dans le domaine des cryptomonnaies. Dans le contexte des marchés publics, traditionnellement perçus comme des bastions de bureaucratie, d'opacité et de lourdeur administrative, l'intégration de la blockchain promet une métamorphose radicale, en offrant des solutions inédites aux défis persistants de transparence, d'efficacité et de lutte contre la fraude (Zhao et al., 2016; Saurabh & Dey, 2021).

Les marchés publics, en tant que vecteurs essentiels de la dépense publique et leviers de politiques économiques et sociales, sont censés garantir une utilisation efficiente des deniers publics, promouvoir la concurrence équitable et soutenir le développement durable. Cependant, la réalité est souvent plus complexe. Les marchés publics sont fréquemment confrontés à des défis structurels profonds : une opacité qui favorise la corruption et le favoritisme, des processus administratifs lourds et chronophages qui découragent la participation des PME, et une vulnérabilité aux fraudes qui érode la confiance du public (Nakamoto, 2008; Polvora et al., 2020). Malgré les efforts de modernisation, notamment à travers l'e-procurement qui a permis une dématérialisation partielle des procédures, ces problèmes persistent, appelant à des solutions plus innovantes et systémiques. C'est dans ce contexte que la blockchain se présente comme une technologie potentiellement transformatrice, capable de s'attaquer aux racines de ces problèmes en introduisant un nouveau paradigme de confiance distribuée et d'automatisation intelligente, sans dépendre d'un tiers de confiance centralisé (Swan, 2015; Zhao et al., 2016).

Cet article se propose d'explorer en profondeur l'impact de l'intégration de la blockchain et des smart-contracts sur la transparence et l'efficacité des marchés publics. Nous visons à développer un cadre théorique robuste qui explique comment ces technologies peuvent atténuer les problèmes d'opacité, de fraude et de lourdeur administrative, et ainsi améliorer la performance globale de la commande publique. Pour ce faire, nous mobiliserons une approche multi-théorique, intégrant des perspectives issues des systèmes d'information, de l'économie institutionnelle et du management stratégique (Nakamoto, 2008; Morella et al., 2021; Saurabh & Dey, 2021).

La structure de cet article est la suivante : la section 2 retracera la genèse et l'évolution des systèmes d'achat publics, en soulignant les limites des approches traditionnelles et de l'e-procurement, et introduira l'émergence de la blockchain et des smart-contracts comme vecteurs de rupture. La section 3 présentera les référentiels théoriques mobilisés le modèle TOE, le modèle IS-Success de DeLone et McLean, l'Économie des Coûts de Transaction et la Théorie de l'Agence en justifiant leur pertinence pour analyser la transparence et l'efficacité. La section 4 clarifiera les construits clés de notre étude, à savoir la transparence, la traçabilité et l'efficacité, en proposant des définitions opérationnelles. En dernier lieu, la section 5 élaborera un modèle conceptuel détaillé et formulera des hypothèses de recherche spécifiques, qui serviront de feuille de route pour de futures investigations empiriques.

2. Genèse et évolution des systèmes d'achat publics

L'histoire des marchés publics est intrinsèquement liée à celle de l'État et de ses fonctions régaliennes. Initialement conçus comme de simples instruments d'acquisition pour les besoins de l'administration, les systèmes d'achat publics ont progressivement évolué pour devenir des leviers stratégiques de politiques économiques, sociales et environnementales. Cette évolution, loin d'être linéaire, a été jalonnée de réformes successives visant à concilier des objectifs souvent contradictoires : garantir l'efficacité de la dépense publique, assurer l'égalité d'accès pour les opérateurs économiques, promouvoir la transparence et prévenir la corruption. L'analyse de cette trajectoire historique est fondamentale pour comprendre les

défis actuels et anticiper les transformations futures, notamment celles induites par les technologies émergentes comme la blockchain (Bumblauskas et al., 2020; Vern et al., 2022).

2.1. De la commande papier à l'e-procurement électronique : Une quête inachevée de modernisation

Traditionnellement, la commande publique s'est caractérisée par des procédures fortement formalisées, basées sur des échanges physiques de documents. Les appels d'offres étaient publiés dans des journaux officiels, les dossiers de candidature et les offres étaient soumis sous format papier, et l'ensemble du processus, de l'évaluation à l'attribution, reposait sur des interactions humaines et des archives physiques. Ce modèle, bien que garantissant une certaine traçabilité formelle, était intrinsèquement lent, coûteux et sujet à des erreurs manuelles. L'opacité était souvent de mise, rendant difficile le contrôle citoyen et favorisant les pratiques clientélistes ou frauduleuses (Barata et al., 2021; Kumar et al., 2022).

L'avènement de l'informatique dans les années 1970 et 1980 a ouvert la voie à une première vague de modernisation. Les bases de données ont permis de gérer plus efficacement les listes de fournisseurs, les catalogues de produits et les informations contractuelles. Cependant, ces systèmes étaient souvent isolés, fragmentés et ne permettaient pas une intégration complète du cycle d'achat. La véritable révolution a commencé avec l'émergence d'Internet et des technologies web dans les années 1990, donnant naissance au concept d'e-procurement (Davila et al., 2003; Liu et al., 2020).

L'e-procurement, ou dématérialisation des marchés publics, n'est pas une simple numérisation des documents. C'est une transformation des processus qui vise à exploiter les capacités du numérique pour améliorer l'ensemble du cycle d'achat. Les plateformes d'e-procurement permettent de publier les avis de marché en ligne, de mettre à disposition les dossiers de consultation, de soumettre les offres électroniquement, de gérer les communications et les clarifications, et de suivre l'exécution des contrats et les paiements. Ces systèmes ont indéniablement apporté des améliorations significatives en réduisant les délais et les coûts administratifs, en améliorant la transparence et en élargissant la concurrence (Nanayakkara et al., 2019; Polvora et al., 2020).

Des pays comme le Royaume-Uni, la Corée du Sud et le Danemark ont été des pionniers dans l'adoption de l'e-procurement, démontrant des gains significatifs en termes d'efficacité et de transparence. Par exemple, le système coréen Korea on-line e-procurement system est souvent cité comme un modèle, ayant permis de réduire drastiquement les délais de passation des marchés et d'économiser des milliards de dollars grâce à une plateforme centralisée et intégrée (Kim & Kim, 2009). En Europe, la directive 2014/24/UE sur les marchés publics a rendu obligatoire la dématérialisation complète des procédures pour les États membres à partir de 2018, soulignant l'importance stratégique de l'e-procurement pour l'Union Européenne en 2014 (Kumar et al., 2022; Vern et al., 2022).

Cependant, malgré ces succès, l'e-procurement a rencontré des obstacles. La résistance au changement, tant de la part des agents publics habitués aux méthodes traditionnelles que des entreprises moins familiarisées avec le numérique, a souvent ralenti son déploiement. Les investissements initiaux dans les infrastructures technologiques et la formation du personnel peuvent être considérables (Rane & Narvel, 2019). De plus, la simple transposition des processus papier dans un format numérique n'a pas toujours résolu les problèmes sous-jacents de complexité réglementaire ou de manque de confiance. Dans certains cas, l'e-procurement a même créé de nouvelles vulnérabilités, notamment en matière de cybersécurité, ou a permis de dissimuler des pratiques frauduleuses derrière une façade technologique (Behnke & Janssen, 2019; Thai, 2009). Ces limites ont mis en évidence la nécessité d'aller au-delà de la simple numérisation pour une transformation plus profonde des marchés publics, ouvrant la voie à des technologies plus disruptives comme la blockchain (Demestichas et al., 2020; Motta et al., 2020).

2.2. De la commande papier à l'e-procurement électronique : Une quête inachevée de modernisation

Malgré les efforts de modernisation et l'adoption de l'e-procurement, les systèmes d'achat publics continuent de se heurter à des limites fondamentales qui compromettent leur efficacité et leur intégrité. Ces défis sont particulièrement aigus dans les contextes où la gouvernance est fragile et les institutions peu robustes. Trois problématiques majeures se distinguent : l'opacité, la fraude et la lourdeur administrative. L'opacité demeure une préoccupation centrale. Bien que les plateformes électroniques aient rendu certaines informations plus accessibles, des zones d'ombre persistent. Les critères de sélection peuvent manquer de clarté, les justifications des décisions d'attribution peuvent être insuffisantes, et le suivi de l'exécution des contrats peut rester opaque. Cette absence de transparence totale crée un environnement propice aux arrangements informels, aux conflits d'intérêts et à la prise de décisions arbitraires (Scholz & Duffy, 2018; Wang et al., 2019). L'opacité est d'autant plus problématique qu'elle entrave la capacité des citoyens, des organisations de la société civile et des organes de contrôle à exercer une surveillance effective sur la dépense publique, sapant ainsi la confiance dans les institutions (Rose-Ackerman, 1999; Gielens & Steenkamp, 2019). Des études récentes continuent de pointer du doigt le manque de transparence comme un facteur clé de vulnérabilité des marchés publics à la corruption de l'OCDE en 2019.

La fraude et la corruption représentent des menaces endémiques pour l'intégrité des marchés publics. Elles peuvent prendre diverses formes : entente illicite entre soumissionnaires, pots-de-vin, favoritisme, surfacturation, détournement de fonds, ou encore manipulation des spécifications techniques. Ces pratiques ont des conséquences dévastatrices, non seulement en termes de pertes financières pour l'État, mais aussi en termes de distorsion de la concurrence, de dégradation de la qualité des biens et services acquis, et d'érosion de la confiance publique (Sabri et al., 2018). Les systèmes d'e-procurement, s'ils ne sont pas accompagnés de mécanismes de contrôle et de surveillance adéquats, peuvent même involontairement faciliter certaines formes de fraude en rendant les transactions plus difficiles à auditer ou en créant de nouvelles vulnérabilités numériques (Callon, 1984; Rane & Narvel, 2019). La détection de ces pratiques est complexe, nécessitant des outils sophistiqués d'analyse de données et une volonté politique forte pour poursuivre les contrevenants (Latour, 1991; Queiroz et al., 2019).

Bien que, la lourdeur administrative reste un fardeau significatif. Malgré la dématérialisation, les processus d'achat public sont souvent caractérisés par une bureaucratie excessive, des délais de traitement longs et une complexité réglementaire qui décourage la participation des PME et des entreprises innovantes. Cette lourdeur est le résultat d'une accumulation de règles et de procédures visant à garantir la conformité et à prévenir les abus, mais qui, paradoxalement, peuvent générer de l'inefficacité (EC, 2014). Cette inertie administrative est d'autant plus préjudiciable dans un environnement économique et technologique en constante évolution, où la réactivité et l'agilité sont devenues des facteurs clés de succès (Schapper et al., 2006). Ces limites persistantes soulignent la nécessité d'une approche plus radicale pour réformer les marchés publics. La simple numérisation des processus existants ne suffit pas ; il est impératif d'explorer des technologies capables de transformer en profondeur les mécanismes de confiance, de vérification et d'exécution, afin de construire des systèmes plus résilients, plus transparents et plus efficaces. C'est dans cette perspective que l'émergence des registres distribués et des smart-contracts prend tout son sens (Rane & Narvel, 2019).

2.3. Émergence des registres distribués et smart-contracts : Vers une nouvelle ère de confiance numérique

Face aux insuffisances des systèmes d'achat publics traditionnels et même de l'e-procurement, l'innovation technologique offre de nouvelles pistes de solution. Parmi elles, les technologies de registres distribués, dont la blockchain est la figure de proue, et les smart-contracts se distinguent par leur potentiel

à révolutionner la manière dont les transactions sont enregistrées, vérifiées et exécutées. Ces technologies introduisent un paradigme de confiance distribuée, où la nécessité d'intermédiaires centralisés est réduite, voire éliminée, au profit d'un réseau de participants qui valident collectivement les informations (Anderson Schillig, 2023; Jaradat et al., 2024)

La blockchain, au sens large, est une base de données distribuée et sécurisée qui enregistre les transactions de manière chronologique et immuable. Chaque transaction est regroupée dans un « bloc » qui est ensuite lié cryptographiquement au bloc précédent, formant ainsi une « chaîne » de blocs. Cette architecture confère à la blockchain des propriétés uniques : immuabilité (une fois enregistrée, une transaction ne peut être modifiée), transparence (tous les participants autorisés peuvent consulter le registre), sécurité (grâce à la cryptographie et au consensus distribué), et résilience (absence de point de défaillance unique) (Nakamoto, 2008; Gan & Lau, 2024). Dans le contexte des marchés publics, ces propriétés sont particulièrement précieuses. La blockchain peut servir de registre public et inaltérable pour l'enregistrement des appels d'offres, des soumissions, des attributions de contrats, des paiements et même de l'exécution des livrables. Cela permettrait une traçabilité complète et une vérifiabilité instantanée de chaque étape du processus, réduisant drastiquement les opportunités de manipulation ou de fraude (Tapscott & Tapscott, 2016; Duan et al., 2024).

Les smart-contracts, ou contrats intelligents, sont des programmes informatiques auto-exécutables stockés et exécutés sur une blockchain. Ils contiennent les termes d'un accord sous forme de code, et leur exécution est automatiquement déclenchée lorsque des conditions prédéfinies sont remplies, sans nécessiter l'intervention d'un tiers de confiance (Szabo, 1997; Corbet et al., 2019). Par exemple, un smart-contract pourrait être programmé pour libérer un paiement à un fournisseur dès que la livraison d'un bien est confirmée par un capteur IoT ou par une validation numérique des autorités compétentes. Les smart-contracts offrent un potentiel immense pour automatiser des processus complexes dans les marchés publics, tels que la gestion des garanties, le suivi des pénalités de retard, ou l'activation de clauses contractuelles spécifiques. Ils peuvent réduire les délais de traitement, minimiser les erreurs humaines, et renforcer la confiance entre les parties en garantissant une exécution impartiale et transparente des accords (Buterin, 2014; Corbet et al., 2019). L'intégration de ces technologies promet de transformer les marchés publics en des écosystèmes plus agiles, plus fiables et moins coûteux.

2.4. Spécificités du secteur public comparé au privé : Un cadre réglementaire et éthique distinct

Bien que les technologies de registres distribués et les smart-contracts offrent des avantages universels en termes de transparence et d'efficacité, leur application dans le secteur public doit impérativement tenir compte des spécificités qui le distinguent fondamentalement du secteur privé. Les marchés publics ne sont pas de simples transactions commerciales ; ils sont encadrés par des principes juridiques et éthiques stricts qui reflètent leur mission d'intérêt général. Trois principes fondamentaux régissent la commande publique : la liberté d'accès à la commande publique, l'égalité de traitement des candidats, et la transparence des procédures (Wu et al., 2019; Lee, 2021; Van Hoek & Lacity, 2020).

Contrairement au secteur privé, où la flexibilité, la rapidité et la maximisation du profit sont souvent les moteurs principaux des décisions d'achat, le secteur public est contraint par des impératifs de responsabilité publique et de bonne gestion des deniers publics. Chaque dépense doit être justifiée, documentée et contrôlée, non seulement pour des raisons d'efficacité, mais aussi pour garantir la légalité et la légitimité de l'action publique. Cela se traduit par des procédures plus lourdes, des exigences de documentation plus strictes et des mécanismes de recours plus complexes (Gillam, 2020; Visacri et al., 2021). L'objectif n'est pas seulement d'obtenir le meilleur rapport qualité-prix, mais aussi de promouvoir des objectifs sociaux (insertion professionnelle, égalité des chances), environnementaux (achats durables) et économiques (soutien aux PME locales) (Mauro et al., 2024; Mourya et al., 2021).

L'intégration de la blockchain et des smart-contracts dans ce cadre doit donc être envisagée avec prudence et discernement. Si ces technologies peuvent renforcer la transparence et l'efficacité, elles doivent également être adaptées pour respecter les principes d'égalité de traitement (par exemple, en garantissant que l'accès à la plateforme blockchain ne crée pas de barrières pour certains soumissionnaires) et de liberté d'accès (en évitant la création de monopoles technologiques) (Carson et al., 2018; Hoque et al., 2024). La question de la gouvernance des blockchains publiques ou privées utilisées dans ce contexte est également cruciale, afin de s'assurer qu'elles restent sous le contrôle des autorités publiques et qu'elles ne compromettent pas la souveraineté numérique de l'État selon l'European union agency for cybersecurity de 2020. Donc, la blockchain ne doit pas être perçue comme une panacée technologique, mais comme un outil puissant dont l'implémentation réussie dans les marchés publics dépendra de sa capacité à s'aligner avec les valeurs fondamentales et les contraintes réglementaires du secteur public, tout en exploitant pleinement ses capacités transformatrices (Bamakan et al., 2021; Govindarajan et al., 2023).

3. Référentiels théoriques mobilisables : Une approche multi-théorique pour une analyse holistique

L'étude de l'adoption et de l'impact des technologies disruptives comme la blockchain dans un domaine aussi complexe et réglementé que les marchés publics nécessite une approche théorique robuste et multidimensionnelle. Aucune théorie unique ne peut à elle seule capturer la richesse et la complexité des phénomènes en jeu (Zhang et al., 2018; Angelopoulos et al., 2020). C'est pourquoi nous mobiliserons un ensemble de référentiels théoriques issus de diverses disciplines systèmes d'information, économie institutionnelle, management stratégique afin d'offrir une grille d'analyse exhaustive et nuancée. Cette section présente les théories clés qui guideront notre recherche, en justifiant leur pertinence pour éclairer les différentes facettes de notre problématique (Kraus et al., 2021; Agbo et al., 2019).

3.1. Spécificités du secteur public comparé au privé : Un cadre réglementaire et éthique distinct

Le modèle Technologie-Organisation-Environnement (Tornatzky & Fleischer, 1990; Zakari et al., 2022), est l'un des cadres les plus influents et les plus largement utilisés pour comprendre les facteurs qui influencent l'adoption et la mise en œuvre des innovations technologiques au sein des organisations. Il postule que la décision d'une organisation d'adopter une innovation est influencée par l'interaction de trois contextes principaux (Zhang et al., 2018; Agbo et al., 2019). Le contexte technologique fait référence aux caractéristiques internes et externes des technologies pertinentes pour l'organisation. Il inclut non seulement les technologies existantes et nouvelles disponibles sur le marché, mais aussi la manière dont elles sont perçues en termes de compatibilité avec les systèmes existants, de complexité, d'avantages relatifs et d'observabilité (Zavadskas et al., 2017; Zakari et al., 2022). Dans le cadre de notre étude, le contexte technologique englobe les attributs intrinsèques de la blockchain et des smart-contracts (par exemple, leur sécurité, leur immuabilité, leur transparence, leur décentralisation, leur capacité d'automatisation) ainsi que leur interopérabilité avec les infrastructures numériques existantes des marchés publics. La perception de la maturité de ces technologies et de leur capacité à résoudre des problèmes concrets sera également un facteur clé (Rogers, 2003; Bathula et al., 2024).

Alors que le contexte organisationnel concerne les caractéristiques de l'organisation elle-même, qui peuvent faciliter ou entraver l'adoption d'une innovation. Il comprend des éléments tels que la taille de l'organisation, sa structure (centralisée ou décentralisée), la disponibilité de ressources humaines, financières et technologiques, la culture organisationnelle (ouverture à l'innovation, tolérance au risque), le soutien de la haute direction et la présence de champions de l'innovation. Pour les entités publiques en charge des marchés, cela implique d'évaluer leur capacité à allouer les budgets nécessaires, à développer

les compétences internes (techniques et juridiques), à adapter leurs processus internes et à surmonter la résistance au changement inhérente à toute grande organisation bureaucratique (Daft, 2016; Azaria et al., 2019).

Ainsi que le contexte environnemental englobe l'environnement externe dans lequel l'organisation opère et qui peut exercer une pression ou offrir des opportunités pour l'adoption d'une innovation. Il inclut des facteurs tels que la pression concurrentielle (bien que moins directe dans le secteur public, elle peut se manifester par la pression des citoyens ou des partenaires internationaux pour une meilleure gouvernance), les réglementations gouvernementales et les politiques publiques (les stratégies nationales de digitalisation, les cadres juridiques favorables à la blockchain), les infrastructures de soutien (disponibilité de fournisseurs de services blockchain, écosystème technologique), et les normes industrielles (Kaur et al., 2018; Yadav et al., 2020). Dans le contexte marocain, les initiatives gouvernementales en faveur de la transformation numérique de l'administration et la pression croissante pour une meilleure transparence et une lutte plus efficace contre la corruption constituent des éléments environnementaux cruciaux selon le Ministère de l'économie en 2020. Le modèle TOE est particulièrement pertinent pour notre étude car il permet une analyse holistique des facteurs qui favorisent ou entravent l'adoption de la blockchain dans un environnement complexe et multi-acteurs comme celui des marchés publics. Il nous aidera à identifier les leviers et les freins à l'implémentation de cette technologie, en considérant à la fois les aspects techniques, organisationnels et institutionnels (Bag et al., 2020; Kouhizadeh et al., 2021).

3.2. IS-Success de DeLone & Mclean : Mesurer le succès des systèmes d'information dans les marchés publics

Le modèle de succès des systèmes d'information (IS-Success Model) de DeLone et McLean (1992, 2003) (DeLone & McLean, 2003) est un cadre conceptuel largement reconnu et validé pour évaluer l'efficacité et l'impact des systèmes d'information. Initialement proposé en 1992 et mis à jour en 2003 pour intégrer les évolutions technologiques et les retours de la recherche, ce modèle postule que le succès d'un SI est un construit multidimensionnel, composé de six dimensions interdépendantes qui s'influencent mutuellement :

- La qualité du système se réfère aux caractéristiques techniques souhaitables du système d'information lui-même. Elle inclut des aspects tels que la facilité d'utilisation (user-friendliness), la fiabilité (absence de pannes, exactitude des traitements), la flexibilité (capacité à s'adapter aux changements), la réactivité (temps de réponse rapide) et la sécurité. Dans le contexte d'une plateforme blockchain pour les marchés publics, une haute qualité du système impliquerait une interface intuitive pour les utilisateurs (acheteurs, soumissionnaires), une architecture robuste garantissant l'intégrité des données et la disponibilité du service, et une capacité à gérer un volume important de transactions sans latence selon le rapport (ISO/IEC 25010, 2011).
- La qualité de l'information évalue la qualité des sorties générées par le système, c'est-à-dire les informations qu'il fournit aux utilisateurs. Les attributs clés incluent la précision (exactitude des données), l'exhaustivité (informations complètes), l'actualité (informations à jour), la pertinence (informations utiles aux décisions) et la clarté. Pour les marchés publics, une information de haute qualité est cruciale pour la transparence. Cela signifie que les données relatives aux appels d'offres, aux soumissions, aux attributions et à l'exécution des contrats doivent être précises, complètes, facilement accessibles et compréhensibles par toutes les parties prenantes, y compris le public et les organes de contrôle (Wang & Strong, 1998).
- La qualité du service mesure la qualité du support fourni par le personnel informatique et les fournisseurs de services aux utilisateurs du système. Elle englobe des aspects tels que la réactivité (rapidité du support), la compétence (expertise du personnel), l'empathie (compréhension des besoins

des utilisateurs) et la fiabilité du service. Dans le cas de l'implémentation d'une blockchain dans les marchés publics, la qualité du service serait évaluée par la disponibilité d'un support technique efficace, la qualité des formations offertes aux utilisateurs pour maîtriser la nouvelle plateforme, et la capacité à résoudre rapidement les problèmes rencontrés (Parasuraman et al., 1988).

- L'utilisation du système mesure l'étendue et la nature de l'utilisation du système par les utilisateurs. Elle peut être mesurée par la fréquence d'utilisation, le temps passé sur le système, le nombre de transactions effectuées, ou la diversité des fonctionnalités utilisées. Une utilisation élevée et appropriée de la plateforme blockchain par les acheteurs publics et les soumissionnaires serait un indicateur clé de son acceptation et de son intégration dans les pratiques quotidiennes (Goodhue & Thompson, 1995).
- La satisfaction de l'utilisateur reflète la satisfaction globale des utilisateurs à l'égard du système d'information et des informations qu'il fournit. Elle est souvent mesurée par des enquêtes de satisfaction. Une satisfaction élevée des utilisateurs est un indicateur important de l'acceptation du système et de sa capacité à répondre aux besoins des parties prenantes. Dans le contexte des marchés publics, la satisfaction des acheteurs, des fournisseurs et des citoyens vis-à-vis de la plateforme blockchain sera un critère essentiel de succès (Doll & Torkzadeh, 1988).
- Le bénéfice net représente l'impact global du système d'information sur la performance individuelle, organisationnelle et sociétale. Les bénéfices nets peuvent être tangibles (par exemple, réduction des coûts, augmentation de la productivité, amélioration de la qualité des décisions) ou intangibles (par exemple, amélioration de la confiance, renforcement de la transparence, meilleure gouvernance). Pour les marchés publics, les bénéfices nets de l'adoption de la blockchain pourraient inclure une réduction significative des délais de passation des marchés, une diminution des coûts administratifs, une meilleure lutte contre la fraude et la corruption, et une augmentation de la confiance du public dans l'intégrité du processus d'achat (Seddon, 1997).

Le modèle IS-Success de DeLone et McLean est particulièrement pertinent pour notre étude car il fournit un cadre structuré pour évaluer dans quelle mesure l'implémentation de la blockchain dans les marchés publics génère des résultats positifs et répond aux attentes des différentes parties prenantes. Il nous permettra de mesurer l'impact de la blockchain au-delà de la simple adoption technologique, en évaluant son succès en termes d'utilisation, de satisfaction et de bénéfices concrets (Saberli et al., 2019).

3.1. Transaction cost economics & agency theory : Analyser les incitations et les coûts

L'intégration de la blockchain dans les marchés publics peut être analysée à travers le prisme de l'économie institutionnelle, en particulier l'économie des coûts de transaction et la théorie de l'agence. Ces deux théories offrent des outils conceptuels puissants pour comprendre les incitations des acteurs, les problèmes de coordination et les coûts associés aux différentes formes d'organisation des transactions (Mathivathanan et al., 2021). L'économie des coûts de transaction, dont les fondements ont été posés par Coase (1937) et développés par (Williamson, 1985), analyse les coûts associés à la réalisation des transactions économiques. Au-delà des coûts de production, l'ECT met en lumière les coûts de transaction, qui sont les coûts de planification, d'adaptation et de surveillance des exécutions de tâches lorsque celles-ci sont effectuées par d'autres parties. Ces coûts incluent :

- Coûts de recherche et d'information engagée pour identifier les partenaires potentiels, collecter des informations sur leurs capacités et leurs antécédents, et comprendre les conditions du marché. Dans les marchés publics, cela peut être le coût de la publication des appels d'offres, de la recherche de fournisseurs qualifiés, ou de l'analyse des offres soumises (Vafadarnikjoo et al., 2021).
- Coûts de négociation et de contractualisation consacrée à la discussion des termes du contrat, à sa rédaction et à sa finalisation. La complexité des marchés publics, avec leurs multiples clauses et exigences, peut générer des coûts de négociation élevés (Govindan et al., 2023).

- Coûts de surveillance et d'exécution liées au suivi de l'exécution du contrat, à la vérification de la conformité des livrables, à la gestion des litiges et à l'application des pénalités. Ces coûts sont particulièrement importants dans les marchés publics en raison de la nécessité de garantir la bonne utilisation des fonds publics et le respect des réglementations (Gokalp et al., 2018).

L'économie des coûts de transaction postule que les organisations choisissent la structure de gouvernance (marché, hiérarchie, ou formes hybrides) qui minimise les coûts de transaction. Dans le contexte des marchés publics, la blockchain et les smart-contracts peuvent être perçus comme des mécanismes de gouvernance innovants capables de réduire ces coûts (Govindan et al., 2023; Gokalp et al., 2018). En effet, la transparence et l'immutabilité de la blockchain diminuent les coûts de recherche et d'information en rendant les données plus accessibles et fiables (McGhin et al., 2019; Sharma and Joshi, 2021). Les smart-contracts, par leur capacité d'auto-exécution, peuvent réduire les coûts de négociation et de surveillance en automatisant des clauses contractuelles et en minimisant les besoins d'intervention humaine pour l'exécution et le contrôle (Coase, 1992). Cela permettrait aux entités publiques de réaliser des économies substantielles et d'allouer leurs ressources à des tâches à plus forte valeur ajoutée.

La Théorie de l'Agence, formulée par (Jensen & Meckling, 1976), examine les relations contractuelles où une ou plusieurs personnes (le principal) engagent une autre personne (l'agent) pour exécuter une tâche en son nom, ce qui implique une délégation d'autorité. Cette théorie met en évidence les problèmes d'agence qui peuvent survenir en raison de l'asymétrie d'information et des intérêts potentiellement divergents entre le principal et l'agent. Ces problèmes génèrent des coûts d'agence, qui comprennent les coûts de surveillance du principal sur l'agent, les coûts de liaison (incitations pour aligner les intérêts de l'agent sur ceux du principal) et la perte résiduelle (la différence entre le résultat optimal et le résultat réel dû aux problèmes d'agence) (Eisenhardt, 1989). Dans le contexte des marchés publics, la relation d'agence est omniprésente. L'État (le principal) délègue la passation des marchés à des fonctionnaires (les agents), et l'exécution des contrats à des entreprises privées (également des agents). Les problèmes d'agence peuvent se manifester par la corruption, le favoritisme, la collusion, ou l'inefficacité due à un manque d'incitations. Par exemple, un fonctionnaire peut privilégier un fournisseur pour des raisons personnelles plutôt que pour l'intérêt public, ou un fournisseur peut ne pas respecter pleinement ses engagements contractuels si la surveillance est insuffisante (Sharma & Joshi, 2021).

La blockchain et les smart-contracts offrent des mécanismes puissants pour atténuer ces problèmes d'agence. La transparence inhérente à la blockchain permet une surveillance plus efficace des actions des agents, car toutes les transactions et décisions sont enregistrées de manière immuable et vérifiable par toutes les parties prenantes autorisées. Cela réduit l'asymétrie d'information et rend plus difficile pour les agents de s'engager dans des comportements opportunistes sans être détectés (Böhme et al., 2015). Les smart-contracts, en automatisant l'exécution des clauses contractuelles basées sur des conditions prédéfinies et vérifiables, réduisent le besoin d'intervention humaine discrétionnaire, limitant ainsi les opportunités de corruption et de favoritisme (Durneva et al., 2020; Lohmer & Lasch, 2020; Rana et al., 2022). Ils agissent comme des mécanismes de liaison qui alignent les incitations des agents avec les objectifs du principal, en garantissant que les paiements ou les pénalités sont déclenchés automatiquement en fonction de la performance réelle (Cong & He, 2019). En combinant l'ECT et la théorie de l'agence, nous pouvons analyser comment la blockchain peut non seulement réduire les coûts transactionnels, mais aussi améliorer la gouvernance et l'intégrité des marchés publics en minimisant les problèmes d'agence (Stanujkic et al., 2015).

4. Cadrage et Définition des construits : Transparence, traçabilité et efficacité

Pour analyser rigoureusement l'impact de la blockchain sur les marchés publics, il est impératif de définir avec précision les construits clés de notre étude : la transparence, la traçabilité et l'efficacité. Bien

que ces termes soient fréquemment utilisés, leurs significations peuvent varier selon les contextes. Une clarification conceptuelle est donc nécessaire pour établir une base solide pour notre modèle théorique et les futures recherches empiriques (Ali et al., 2021; Attaran, 2022).

4.1. Transparence

La transparence dans les marchés publics est un concept multidimensionnel qui fait référence à la disponibilité, l'accessibilité et la compréhensibilité des informations relatives à l'ensemble du cycle de passation et d'exécution des marchés. Elle vise à garantir que toutes les parties prenantes soumissionnaires, citoyens, organes de contrôle, médias puissent obtenir les informations nécessaires pour comprendre comment les décisions sont prises, comment les fonds publics sont dépensés, et comment les contrats sont exécutés (Grimmelikhuijsen & Welch, 2012). Plus précisément, la transparence peut être décomposée en plusieurs facettes (Meijer, 2009). Transparence proactive ou la publication systématique et en temps opportun d'informations pertinentes sans qu'une demande spécifique ne soit nécessaire. Cela inclut les avis de marché, les documents d'appel d'offres, les listes de soumissionnaires, les résultats d'évaluation, les décisions d'attribution, les contrats signés, les modifications contractuelles, et les informations sur l'exécution des paiements et des livrables (Biswas & Gupta, 2019; Dubovitskaya et al., 2019).

- Transparence réactive ou la capacité pour les parties prenantes d'accéder à des informations sur demande, par exemple via des requêtes d'accès à l'information ou des mécanismes de plainte.
- Compréhensibilité ou la présentation des informations d'une manière claire, concise et facile à comprendre, en évitant le jargon technique excessif et en utilisant des formats ouverts et réutilisables (par exemple, données structurées).
- Accessibilité ou la facilité avec laquelle les informations peuvent être trouvées et consultées, notamment via des plateformes en ligne centralisées et conviviales, accessibles à tous, y compris aux personnes handicapées.

Dans le contexte de la blockchain, la transparence est intrinsèquement renforcée par la nature même de la technologie. Le registre distribué et immuable permet d'enregistrer chaque étape du processus d'achat de manière vérifiable par tous les participants autorisés. Cela réduit l'asymétrie d'information et rend plus difficile la dissimulation de pratiques irrégulières. La blockchain offre ainsi un potentiel sans précédent pour une transparence radicale, où chaque transaction est visible et vérifiable par tous les acteurs du réseau, favorisant ainsi la confiance et la redevabilité (Queiroz & Wamba, 2019; Caldarelli et al., 2021; Kim et al., 2021).

4.2. Traçabilité

La traçabilité est étroitement liée à la transparence, mais elle met l'accent sur la capacité à suivre le parcours complet d'une transaction, d'un document ou d'un bien à travers un processus ou une chaîne de valeur. Dans les marchés publics, la traçabilité signifie la capacité à retracer chaque étape du cycle d'achat, depuis la planification initiale jusqu'à l'exécution finale du contrat et le paiement. Cela inclut la traçabilité des décisions, des documents, des fonds et des biens ou services. Les attributs clés de la traçabilité sont (Sharma & Joshi, 2021; Govindan et al., 2023) :

- Historique complet avec la capacité à reconstituer l'intégralité des événements et des actions qui ont eu lieu, avec des horodatages précis.
- Immuabilité des enregistrements ou la garantie que les informations enregistrées ne peuvent pas être modifiées ou supprimées a posteriori sans laisser de trace.
- Vérifiabilité ou la possibilité pour des tiers indépendants de vérifier l'authenticité et l'intégrité des enregistrements.

La blockchain est par nature une technologie de traçabilité par excellence. Son architecture de registre distribué et immuable garantit que chaque transaction, une fois enregistrée, est horodatée et liée cryptographiquement aux transactions précédentes. Cela crée un historique inaltérable et vérifiable de toutes les activités. Dans les marchés publics, cela signifie que chaque étape de la publication de l'appel d'offres à la réception des livrables et au paiement peut être enregistrée sur la blockchain, offrant une traçabilité complète et une piste d'audit infalsifiable. Cette capacité de traçabilité est essentielle pour la lutte contre la fraude, la détection des anomalies et l'amélioration de la redevabilité (Kshetri, 2018; Gokalp et al., 2018; Helliari et al., 2020).

4.3. Efficacité

L'efficacité dans les marchés publics se réfère à la capacité du système à atteindre ses objectifs avec un minimum de ressources (temps, argent, efforts). Elle est souvent mesurée par la rapidité des procédures, la réduction des coûts administratifs, l'optimisation de l'utilisation des ressources et la qualité des biens et services acquis. L'efficacité vise à maximiser la valeur pour l'argent du contribuable (Pollitt & Bouckaert, 2011). Les indicateurs d'efficacité peuvent inclure:

- Réduction des délais avec une diminution du temps nécessaire pour accomplir les différentes étapes du processus d'achat, de la publication à l'attribution et à l'exécution.
- Réduction des coûts administratifs avec une diminution des dépenses liées à la gestion des processus (personnel, papier, systèmes informatiques).
- Optimisation des ressources avec une meilleure allocation des ressources humaines et financières, permettant de se concentrer sur des tâches à plus forte valeur ajoutée.
- Amélioration de la qualité des acquisitions par l'obtention de biens et services qui répondent mieux aux besoins, au meilleur prix.

La blockchain et les smart-contracts ont le potentiel d'améliorer significativement l'efficacité des marchés publics. L'automatisation des processus via les smart-contracts peut réduire les délais de traitement et les erreurs manuelles. La suppression des intermédiaires et la simplification des flux de travail peuvent entraîner une réduction des coûts administratifs. La transparence et la traçabilité accrues peuvent également améliorer la qualité des acquisitions en permettant une meilleure sélection des fournisseurs et un suivi plus rigoureux de l'exécution des contrats (Treiblmaier, 2018; Durneva et al., 2020; Lohmer & Lasch, 2020).

5. Modèle conceptuel et hypothèses de recherche

Sur la base des référentiels théoriques mobilisés (TOE, IS-Success, ECT, Théorie de l'Agence) et des définitions des construits clés (transparence, traçabilité, efficacité), nous proposons un modèle conceptuel intégré pour analyser l'impact de l'adoption de la blockchain et des smart-contracts dans les marchés publics. Ce modèle, illustré ci-dessous, met en évidence les relations hypothétiques entre les facteurs d'adoption, les dimensions du succès des systèmes d'information, et les bénéfices nets en termes de transparence et d'efficacité (Patil et al., 2021; Ratta et al., 2021).

5.1. Modèle Conceptuel

Le modèle conceptuel que nous proposons est une adaptation et une intégration des théories précédemment discutées. Il postule que l'adoption de la blockchain dans les marchés publics est influencée par des facteurs technologiques, organisationnels et environnementaux. Une fois adoptée, la qualité perçue du système blockchain, de l'information qu'il génère et du service qu'il offre (dimensions de l'IS-Success) influence l'utilisation et la satisfaction des utilisateurs. Alors, l'utilisation et la satisfaction conduisent à des bénéfices nets, notamment une amélioration de la transparence et de

l'efficacité des marchés publics, en réduisant les coûts de transaction et les problèmes d'agence (Sabeti et al., 2019; Yadav et al., 2020).

5.2. Modèle Conceptuel

Sur la base de ce modèle conceptuel, nous formulons les hypothèses de recherche suivantes (Gordon & Catalini, 2018; Jin et al., 2019) :

1. Hypothèses liées au modèle TOE et à l'adoption :

- **H1a** : Les facteurs technologiques (par exemple, avantages relatifs, compatibilité, complexité perçue de la blockchain) influencent positivement l'adoption de la blockchain dans les marchés publics.
- **H1b** : Les facteurs organisationnels (par exemple, soutien de la direction, ressources disponibles, culture organisationnelle) influencent positivement l'adoption de la blockchain dans les marchés publics.
- **H1c** : Les facteurs environnementaux (par exemple, pression réglementaire, infrastructure de soutien, pression des parties prenantes) influencent positivement l'adoption de la blockchain dans les marchés publics.

2. Hypothèses liées au modèle IS-Success :

- **H2a** : La qualité du système blockchain (par exemple, fiabilité, facilité d'utilisation, sécurité) influence positivement l'utilisation du système par les acteurs des marchés publics.
- **H2b** : La qualité de l'information générée par la blockchain (par exemple, précision, exhaustivité, actualité) influence positivement l'utilisation du système par les acteurs des marchés publics.
- **H2c** : La qualité du service de support lié à la blockchain (par exemple, réactivité, compétence) influence positivement l'utilisation du système par les acteurs des marchés publics.
- **H3a** : La qualité du système blockchain influence positivement la satisfaction des utilisateurs dans les marchés publics.
- **H3b** : La qualité de l'information générée par la blockchain influence positivement la satisfaction des utilisateurs dans les marchés publics.
- **H3c** : La qualité du service de support lié à la blockchain influence positivement la satisfaction des utilisateurs dans les marchés publics.
- **H4** : L'utilisation du système blockchain influence positivement la satisfaction des utilisateurs dans les marchés publics.

3. Hypothèses liées aux bénéfices nets :

- **H5a** : L'utilisation du système blockchain influence positivement les bénéfices nets (transparence et efficacité) dans les marchés publics.
- **H5b** : La satisfaction des utilisateurs du système blockchain influence positivement les bénéfices nets (transparence et efficacité) dans les marchés publics.

4. Hypothèses liées à la transparence et l'efficacité

- **H6a** : L'adoption de la blockchain et des smart-contracts conduit à une transparence accrue dans les marchés publics.
- **H6b** : L'adoption de la blockchain et des smart-contracts conduit à une efficacité améliorée dans les marchés publics.

5. Hypothèses liées à l'ect et la théorie de l'agence :

- **H7a** : Une transparence accrue dans les marchés publics, facilitée par la blockchain, réduit les coûts de transaction.
- **H7b** : Une efficacité améliorée dans les marchés publics, facilitée par la blockchain, réduit les coûts de transaction.
- **H7c** : Une transparence accrue dans les marchés publics, facilitée par la blockchain, atténue les problèmes d'agence.
- **H7d** : Une efficacité améliorée dans les marchés publics, facilitée par la blockchain, atténue les problèmes d'agence.
- **H8** : La réduction des coûts de transaction et l'atténuation des problèmes d'agence, facilitées par la blockchain, améliorent la performance globale des marchés publics.

Ces hypothèses fournissent un cadre pour des recherches empiriques futures, permettant de tester les relations proposées et de valider le modèle conceptuel dans différents contextes de marchés publics. Elles ouvrent la voie à une meilleure compréhension des mécanismes par lesquels la blockchain peut transformer la gouvernance et la performance de la commande publique.

6. Conclusion et implications

Cet article a exploré le potentiel transformateur de la technologie blockchain et des smart-contracts pour améliorer la transparence et l'efficacité des marchés publics. En s'appuyant sur une revue approfondie de la littérature et une intégration de cadres théoriques clés tels que le modèle technologie-organisation-environnement, le modèle de succès des systèmes d'information (IS-Success) de DeLone et McLean, l'économie des coûts de transaction et la théorie de l'agence, nous avons développé un modèle conceptuel qui met en évidence les mécanismes par lesquels la blockchain peut atténuer les problèmes d'opacité, de fraude et de lourdeur administrative (Saberli et al., 2019; Sharma & Joshi, 2021; Rana et al., 2022).

Nous avons formulé un ensemble d'hypothèses de recherche qui articulent les relations entre l'adoption de la blockchain, la qualité du système, de l'information et du service, l'utilisation et la satisfaction des utilisateurs, et les bénéfices nets en termes de transparence et d'efficacité. Ce cadre théorique robuste fournit une feuille de route pour de futures recherches empiriques, permettant de tester la validité de ces hypothèses dans divers contextes nationaux et sectoriels (Kouhizadeh et al., 2021; Mathivathanan et al., 2021).

6.1. Implications théoriques

Sur le plan théorique, cet article contribue à la littérature existante de plusieurs manières, il enrichit la compréhension de l'adoption des technologies disruptives dans le secteur public en appliquant et en adaptant le modèle TOE au contexte spécifique des marchés publics et de la blockchain. Aussi, il étend le modèle IS-Success de DeLone et McLean en l'utilisant pour évaluer le succès de l'implémentation de la blockchain, en allant au-delà de la simple adoption pour inclure les dimensions de qualité, d'utilisation, de satisfaction et de bénéfices nets. En intégrant l'économie des coûts de transaction et la théorie de l'agence, nous offrons une perspective économique et managériale sur la manière dont la blockchain peut réduire les frictions transactionnelles et les problèmes d'asymétrie d'information et d'intérêts divergents dans les marchés publics. Donc, en définissant clairement les construits de transparence, de traçabilité et d'efficacité dans le contexte de la blockchain, nous fournissons une base conceptuelle solide pour de futures recherches (Lohmer & Lasch, 2020; Patil et al., 2021).

6.2. Implications managériales et pratiques

Les implications pratiques de cette recherche sont significatives pour les décideurs publics, les gestionnaires des marchés publics et les développeurs de solutions technologiques. Le modèle proposé

met en lumière les facteurs clés à considérer lors de l'implémentation de la blockchain dans les marchés publics. Il souligne l'importance non seulement des aspects technologiques (fiabilité, sécurité de la blockchain), mais aussi des facteurs organisationnels (soutien de la direction, compétences internes, gestion du changement) et environnementaux (cadre réglementaire, écosystème technologique) (Oztürk & Yildizbas, 2020; Prewett et al., 2020).

Pour maximiser les chances de succès, les entités publiques devraient investir dans la formation du personnel, adapter les processus existants, et collaborer avec les parties prenantes pour créer un environnement favorable à l'adoption de cette technologie. De plus, l'accent mis sur la qualité du système, de l'information et du service, ainsi que sur l'utilisation et la satisfaction des utilisateurs, rappelle que la technologie n'est qu'un moyen. Le succès dépendra de la capacité à concevoir des plateformes blockchain qui soient réellement utiles, faciles à utiliser, fiables et bien supportées. Les bénéfices en termes de transparence et d'efficacité ne se matérialiseront que si les systèmes sont bien conçus et largement adoptés (Biswas and Gupta, 2019; Kouhizadeh et al., 2021).

6.3. Limites et pistes de recherche futures

Cet article est de nature théorique et conceptuelle. Sa principale limite réside dans l'absence de validation empirique des hypothèses formulées. Les recherches futures devraient se concentrer sur la collecte de données (par exemple, via des enquêtes, des études de cas, des analyses de données transactionnelles) pour tester ces hypothèses dans des contextes réels d'implémentation de la blockchain dans les marchés publics. Des études comparatives entre différents pays ou secteurs pourraient également enrichir la compréhension des facteurs contextuels (Dubovitskaya et al., 2019; Govindan et al., 2023).

De plus, des recherches approfondies sont nécessaires pour explorer les défis spécifiques liés à la gouvernance des blockchains publiques ou privées dans le secteur public, les implications juridiques des smart-contracts dans les marchés publics, et les questions de cybersécurité et d'interopérabilité avec les systèmes existants. L'impact de la blockchain sur la participation des PME et des startups aux marchés publics, ainsi que son rôle dans la promotion de l'innovation et de la durabilité, sont également des pistes de recherche prometteuses. Donc, la blockchain et les smart-contracts représentent une opportunité majeure pour moderniser et assainir les marchés publics. En fournissant un cadre théorique rigoureux, cet article espère stimuler la recherche et guider les praticiens dans l'exploitation de ces technologies pour construire des systèmes d'achat public plus transparents, plus efficaces et plus résilients (Durneva et al., 2020; Caldarelli et al., 2021).

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Arrowsmith, S., & Trybus, M. (Eds.). (2016). *The Law of Public and Utilities Procurement: Regulation in the EU and UK*. Sweet & Maxwell.
- [2] Böhme, R., Christin, D., Edelman, B., & Moore, T. (2015). Bitcoin: Economics, Technology, and Governance. *Journal of Economic Perspectives*, 29(2), 213-238.
- [3] Buterin, V. (2014). *A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform*. Ethereum White Paper.
- [4] Coase, R. H. (1937). The Nature of the Firm. *Economica*, 4(16), 386-405.
- [5] Coase, R. H. (1992). The Institutional Structure of Production. *American Economic Review*, 82(4), 713-719.
- [6] Cong, L. W., & He, Z. (2019). Blockchain Disruption and Smart Contracts. *The Review of Financial Studies*, 32(5), 1753-1792.
- [7] Daft, R. L. (2016). *Organization Theory and Design* (12th ed.). Cengage Learning.
- [8] Davila, A., Gupta, M., & Palmer, R. (2003). E-procurement: Experiences from a public sector organization. *Journal of Public Procurement*, 3(3), 291-308.
- [9] DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9-30.
- [10] Doll, W. J., & Torkzadeh, G. (1988). The Measurement of End-User Computing Satisfaction. *MIS Quarterly*, 12(2), 259-274.

- [11] Eisenhardt, K. M. (1989). Agency Theory: An Assessment and Review. *Academy of Management Review*, 14(1), 57-74.
- [12] Goodhue, D. L., & Thompson, R. L. (1995). Task-Technology Fit and Individual Performance. *MIS Quarterly*, 19(2), 213-236.
- [13] Grimmelikhuijsen, S. G., & Welch, E. W. (2012). Developing and Testing a Theoretical Framework for Explaining Citizens' Use of Government Websites. *Public Management, Review*, 14(5), 585-601.
- [14] ISO/IEC 25010. (2011). Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models. International Organization for Standardization.
- [15] Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305-360.
- [16] Kim, H. J., & Kim, Y. G. (2009). An empirical study on the critical success factors for e-procurement system implementation in the public sector. *Journal of Public Procurement*, 9(1), 70-92.
- [17] Kshetri, N. (2018). Blockchain's roles in strengthening cybersecurity and privacy in the Internet of Things. *Journal of Global Information Technology Management*, 21(1), 1-18.
- [18] Meijer, A. J. (2009). Understanding Modern Transparency. *International Review of Administrative Sciences*, 75(2), 209-222.
- [19] Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.
- [20] Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12-40.
- [21] Piga, G. (2011). The public procurement market: A literature review. *Journal of Public Procurement*, 11(3), 321-342.
- [22] Pollitt, C., & Bouckaert, G. (2011). *Public Management Reform: A Comparative Analysis - New Public Management, Governance, and the Neo-Weberian State* (3rd ed.). Oxford University Press.
- [23] Queiroz, M. M., & Wamba, S. F. (2019). Blockchain adoption in supply chains: An empirical study on the antecedents and outcomes. *International Journal of Production Economics*, 215, 303-312.
- [24] Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). Free Press.
- [25] Rose-Ackerman, S. (1999). *Corruption and Government: Causes, Consequences, and Reform*. Cambridge University Press.
- [26] Schapper, P. R., Veiga, J. F., & Vining, A. R. (2006). Public sector procurement: An international perspective. *Journal of Public Procurement*, 6(1), 1-26.
- [27] Seddon, P. B. (1997). A Respecification of the DeLone and McLean Model of IS Success. *Information Systems Research*, 8(3), 240-253.
- [28] Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. O'Reilly Media.
- [29] Szabo, N. (1997). *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*.
- [30] Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*. Portfolio/Penguin.
- [31] Thai, K. V. (2009). The government procurement: Past, present and future. *Journal of Public Procurement*, 9(1), 1-17.
- [32] Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). *The Processes of Technological Innovation*. Lexington Books.
- [33] Transparency International. (2017). *Corruption in Public Procurement: Causes, Consequences and Cures*.
- [34] Treiblmaier, H. (2018). The impact of blockchain on the supply chain: A comprehensive review. *Journal of Global Information Management*, 26(4), 1-22.
- [35] Wang, R. Y., & Strong, D. M. (1998). Beyond Accuracy: What Data Quality Means to Data Consumers. *Journal of Management Information Systems*, 12(4), 5-34.
- [36] Williamson, O. E. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*. Free Press.
- [37] Agbo, C.C., Mahmoud, Q.H., Eklund, J.M., 2019, April. Blockchain technology in healthcare: a systematic review. In: *Healthcare*, Vol. 7, No. 2. MDPI, p. 56.
- [38] Ali, A., Rahim, H.A., Pasha, M.F., Dowsley, R., Masud, M., Ali, J., Baz, M., 2021. Security, privacy, and reliability in digital healthcare systems using blockchain. *Electronics* 10 (16), 2034.
- [39] Americorp Investments LLC, 2020. Customized View of Restricted Information Recorded into a Blockchain [CA3129807C]. Canadian Intellectual Property Office.
- [40] Anderson Schillig, M., 2023. "Lex cryptographi (c) a," Cloud crypto land or what?– Blockchain technology on the legal hype cycle. *Mod. Law Rev.* 86 (1), 31–66.

- [43] Andrew, J., Isravel, D.P., Sagayam, K.M., Bhushan, B., Sei, Y., Eunice, J., 2023. Blockchain for healthcare systems: architecture, security challenges, trends and future directions. *J. Netw. Comput. Appl.* 215, 103633.
- [44] Angelopoulos, C.M., Damianou, A., Katos, V., 2020. DHP Framework: Digital Health Passports Using Blockchain—Use case on international tourism during the COVID-19 pandemic arXiv preprint arXiv:2005.08922.
- [45] Angelov, D., Inkpen, D., 2024, November. Topic modeling: contextual token embeddings are all you need. In: *Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2024*, pp. 13528–13539.
- [46] Attaran, M., 2022. Blockchain technology in healthcare: challenges and opportunities. *Int. J. Healthc. Manag.* 15 (1), 70–83.
- [47] Azaria, A., Ekblaw, A., Vieira, T., Lippman, A., 2016. MedRec: using blockchain for medical data access and permission management. In: *2016 2nd International Conference on Open and Big Data (OBD)*, pp. 25–30.
- [48] Bag, S., Wood, L.C., Mangla, S.K., Luthra, S., 2020. Procurement 4.0 and its implications on business process performance in a circular economy. *Resour. Conserv.*
- [49] Grecuccio, J., Giusto, E., Fiori, F., Rebaudengo, M., 2020. Combining blockchain and IoT: food-chain traceability and beyond. *Energies* 13, 3820.
- [50] Guido, R., Mirabelli, G., Palermo, E., Solina, V., 2020. A framework for food traceability: case study – Italian extra-virgin olive oil supply chain. *Int. J. Ind. Eng. Manag.* 11 (1), 50–60.
- [51] Hastig, G., Sodhi, M., 2019. Blockchain for supply chain traceability: business requirements and critical success factors. *Prod. Oper. Manag.*
- [52] Helo, P., Shamsuzzoha, A.H.M., 2020. Real-time supply chain—a blockchain architecture for project deliveries. *Robot. Comput. -Integr. Manuf.* 63.
- [53] Holotiuk, F., Pisani, F., Moormann, J. (2018). Unveiling the key challenges to achieve the breakthrough of Blockchain: Insights from the payments industry.
- [54] Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences (Waikoloa), 3537–3546.
- [55] Islam, A.K., M`antym`aki, M., Turunen, M., 2019. Why do blockchains split? An actor-network perspective on Bitcoin splits. *Technol. Forecast. Soc. Change* 148, 119743.
- [56] Kaghan, W., Bowker, G., 2001. Out of machine age?: complexity, sociotechnical systems and actor network theory. *J. Eng. Technol. Manag.* 18 (3–4), 253–269.
- [57] Kamath, R., 2018. Food traceability on blockchain: Walmart’s pork and mango pilots with IBM. *J. Br. Block Assoc.* 1 (2), 3712.
- [58] Kamilaris, A., Fonts, A., Prenafeta-Boldó, F.X., 2019. The rise of blockchain technology in agriculture and food supply chains. *Trends Food Sci. Technol.* 91, 640–652.
- [59] Karlsen, K.M., Dreyer, B., Olsen, P., Elvevoll, E.O., 2013. Literature review: does a common theoretical framework to implement food traceability exist. *Food Control* 32 (2), 409–417.
- [60] Kim, M., Hilton, B., Burks, Z., and Reyes, J. (2018). Integrating Blockchain, Smart Contract-Tokens, and IoT to Design a Food Traceability Solution. *IEEE 9th Annual*
- [61] Ko, T., Lee, J., Ryu, D., 2018. Blockchain technology and manufacturing industry: real-time transparency and cost savings. *Sustainability* 10, 4274.
- [62] Kohler, S., Pizzol, M., 2020. Technology assessment of blockchain-based technologies in the food supply chain. *J. Clean. Prod.* 269, 122193
- [63] Korpela, K., Hallikas, J., and Dahlberg, T. (2017). Digital supply chain transformation toward blockchain integration. In *Proceedings of the 50th Hawaii International, Conference on System Sciences, Hilton Waikoloa Village, HI, USA, 4–7 January 2017*.
- [64] Kshetri, N., 2018. Blockchain’s roles in meeting key supply chain management objectives. *Int. J. Inf. Manag.* 39, 80–89.
- [65] Kumar, A., Srivastava, S.K., Singh, S., 2022. How blockchain technology can be a sustainable infrastructure for the agrifood supply chain in developing countries. *J. Glob. Oper. Strateg. Sourc.*
- [66] Lab, E.Z., 2018a. Nero d’ Avola la Mura Bio si certifica con blockchain. Retrieved.
- [67] Lan, G., Brewster, C., Spek, J., Smeenk, A., Top, J., 2017. Blockchain for agriculture and food. Findings from the pilot study. *Wagening., Wagening. Econ. Res. Rep.* 2017–2112.