



The Impact of Emerging Technologies on Management Control Systems: A Conceptual Model for Balanced Integration

L'impact des technologies émergentes sur les systèmes de contrôle de gestion : un modèle conceptuel pour une intégration équilibrée

Elhassane Aamri

Laboratoire de recherches en entrepreneuriat, Finance et management des organisations (LREFMO)
Faculté des sciences Juridiques, Économiques et Sociales
Université IBN ZOHR – Agadir - Maroc

Si Mohamed BOUAZIZ

Laboratoire de recherches en entrepreneuriat, Finance et management des organisations (LREFMO)
Faculté des sciences Juridiques, Économiques et Sociales
Université IBN ZOHR – Agadir - Maroc

Résumé : Cet article explore l'impact des technologies émergentes, telles que la blockchain, l'intelligence artificielle (IA), l'apprentissage automatique et l'Internet des objets (IoT), sur les systèmes de contrôle de gestion (SCG). Alors que ces technologies offrent des opportunités significatives pour améliorer l'efficacité, la transparence et la prise de décision, elles introduisent également des risques et des défis éthiques. Nous proposons un modèle conceptuel qui intègre ces technologies dans les SCG, en tenant compte des contextes organisationnels et des facteurs environnementaux. Le modèle met en avant les processus de transformation, les résultats attendus (avantages, risques et implications éthiques), ainsi qu'une boucle de rétroaction pour une amélioration continue. Les implications pour les managers et les décideurs politiques sont discutées, soulignant la nécessité d'une adoption équilibrée et éthique des technologies. Enfin, des perspectives de recherche futures sont proposées pour approfondir l'impact à long terme de ces innovations sur les SCG.

Mots-clés : Systèmes de contrôle de gestion ; Technologies émergentes ; Intelligence artificielle ; blockchain ; Internet des objets ; Éthiques.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.15526310>

1. Introduction

Les systèmes de contrôle de gestion (SCG) constituent un pilier essentiel de la gouvernance organisationnelle, permettant aux entreprises de surveiller, évaluer et ajuster leurs activités pour atteindre leurs objectifs stratégiques. Depuis leur conceptualisation initiale dans les années 1960, les SCG ont évolué pour s'adapter aux changements économiques, technologiques et organisationnels. Toutefois, l'avènement des technologies émergentes telles que la blockchain, l'intelligence artificielle (IA), l'apprentissage automatique (machine learning) et l'Internet des objets (IoT) a introduit une nouvelle ère de transformation pour ces systèmes. En effet, ces technologies redéfinissent non seulement les processus de contrôle, mais soulèvent également des questions fondamentales sur l'efficacité, les risques et les implications éthiques de leur intégration dans les SCG.

Les SCG sont traditionnellement définis comme un ensemble de dispositifs, outils et processus utilisés par les managers pour s'assurer que les ressources sont utilisées de manière efficace et efficiente pour atteindre les objectifs organisationnels (Anthony, 1965). Cependant, dans un environnement de plus en plus complexe et dynamique, les SCG traditionnels, souvent basés sur des indicateurs financiers et des rapports périodiques, montrent leurs limites. Par conséquent, les organisations doivent désormais faire face à des défis tels que la globalisation, la digitalisation et l'incertitude accrue des marchés, ce qui exige une adaptation continue des systèmes de contrôle.

Les technologies émergentes offrent des opportunités sans précédent pour améliorer les SCG. Par exemple, la blockchain, grâce à sa nature décentralisée et immuable, permet une traçabilité et une transparence accrues dans les transactions et les processus (Dai & Vasarhelyi, 2017). De même, l'IA et l'apprentissage automatique révolutionnent la prise de décision en fournissant des analyses prédictives et en automatisant des tâches complexes (Khanzode & Sarode, 2020). En outre, l'IoT, avec sa capacité à collecter des données en temps réel, permet une surveillance continue et une réactivité accrue aux changements opérationnels (Mouha, 2021). Ainsi, ces technologies ne sont pas seulement des outils supplémentaires ; elles transforment fondamentalement la manière dont les organisations conçoivent et mettent en œuvre leurs systèmes de contrôle.

Cependant, malgré leurs avantages évidents, l'intégration des technologies émergentes dans les SCG n'est pas sans défis. Premièrement, ces technologies introduisent de nouveaux risques, tels que les vulnérabilités en matière de cybersécurité, les biais algorithmiques et la dépendance excessive à l'automatisation (Nadeau & Jobin, 2024). Deuxièmement, elles soulèvent des questions éthiques complexes, notamment en ce qui concerne la surveillance des employés, la responsabilité en cas d'erreurs algorithmiques et les inégalités d'accès aux compétences technologiques (Niang et al., 2024). Enfin, l'adoption de ces technologies nécessite une transformation profonde des structures organisationnelles, des compétences des employés et des cultures d'entreprise, ce qui peut entraîner des résistances et des coûts importants (Hasan, 2022).

Cet article vise à combler une lacune dans la littérature existante en proposant un modèle conceptuel qui intègre les technologies émergentes dans les SCG tout en tenant compte des risques et des implications éthiques associés. Pour ce faire, il s'appuie sur des théories établies telles que la théorie de la contingence, la théorie de l'agence, la théorie institutionnelle et la théorie des ressources et compétences (Resource-Based View). Ainsi, il répond à la question suivante : **Comment les technologies émergentes transforment-elles les SCG, et quels sont les cadres théoriques et pratiques nécessaires pour gérer cette transformation de manière efficace et éthique ?**

L'article est structuré en huit sections principales. Dans un premier temps, il examine les SCG traditionnels et leurs limites dans un contexte marqué par la digitalisation et la complexité croissante des environnements organisationnels. Ensuite, il explore l'impact de la blockchain sur les SCG, en mettant

en avant ses avantages en termes de transparence et de traçabilité, ainsi que les défis techniques et organisationnels qu'elle pose. Par la suite, il analyse le rôle de l'intelligence artificielle (IA) et de l'apprentissage automatique dans l'analyse prédictive et la prise de décision, tout en soulignant les risques liés aux biais algorithmiques et à la dépendance excessive à l'automatisation. En outre, il aborde les défis éthiques soulevés par l'intégration des technologies émergentes dans les SCG, notamment en ce qui concerne la surveillance des employés, la responsabilité algorithmique et les inégalités d'accès aux compétences technologiques. Enfin, il propose un modèle conceptuel visant à harmoniser l'adoption technologique avec les spécificités organisationnelles et les enjeux éthiques, tout en ouvrant des perspectives de recherche futures pour approfondir l'impact des technologies émergentes sur les SCG.

2. Les SCG traditionnels et leurs limites

« Le contrôle de gestion a été bâti essentiellement dans un cadre taylorien qui supposait la stabilité des organisations, une information parfaite, une stratégie » fondée presque exclusivement sur « la minimisation des coûts par la productivité et un niveau faible des charges indirectes ou charges de structure » (Burlaud & J. Simon, 2006, p. 73). Et c'est dans ce cadre que s'inscrit la définition du contrôle de gestion développée par Anthony en 1965 ; une définition jugée « trop restrictive » (Renard & Nussbaumer, 2011, p. 8) et « relativement mécaniste » (Alcouffe et al., 2013, p. 6), bien qu'elle soit considérée « riche et comprenne bien les enjeux auxquels doit faire face le contrôle de gestion » (Berland & De Rongé, 2013, p. 2). C'est pour cela que plusieurs critiques lui ont été adressées, d'une part, « de l'évolution des structures organisationnelles et de l'analyse de l'entreprise dans le temps » (Arena & Solle, 2008, p. 71), et d'autre part, de la transformation de l'environnement des entreprises qui est devenu plus dynamique et compétitif, ce qui impose « de rapprocher les niveaux stratégiques et opérationnels, d'analyser l'organisation sous l'angle des processus, et de ne plus s'en remettre exclusivement au langage financier pour évaluer la performance » (Germain, 2005, p. 127).

Ce modèle dit traditionnel « s'articule notamment autour de la pyramide du ROI (Return on Investment) qui permet de faire le lien entre les exigences des actionnaires et la performance des différentes activités de l'entreprise, des plans et des budgets, des coûts standards et du contrôle budgétaire qui permettent de responsabiliser les différents acteurs dans l'organisation » (Chatelain-Ponroy & Sponem, 2007, p. 14).

De plus, « ce processus classique du contrôle de gestion, utilisant exclusivement des données financières et se limitant à un horizon temporel d'une année » (Wegmann, 2001, p. 3), « se résume, alors, en deux phases : l'élaboration du budget puis le reporting centré sur la réalisation du budget et l'analyse des écarts » (Turki, 2006, p. 7).

Les SCG jouent donc un rôle fondamental dans l'orientation des organisations vers l'atteinte de leurs objectifs stratégiques. Cependant, dans un contexte marqué par la transformation digitale, ces systèmes sont confrontés à de nouveaux défis qui remettent en question leur efficacité traditionnelle. Comme le soulignent Hilmi et Kaizar (2023), les technologies numériques ont un impact significatif sur le métier du contrôle de gestion, nécessitant une évolution des systèmes pour s'adapter aux nouvelles réalités organisationnelles.

Le cadre traditionnel des SCG repose sur des mécanismes formalisés tels que le budget, la mesure des performances et l'évaluation des résultats. Toutefois, face aux avancées technologiques rapides, ces systèmes révèlent des limites, notamment en termes d'adaptabilité et de réactivité. Sidqui (2021) explore l'effet des outils de performance utilisés par les contrôleurs de gestion et met en avant la nécessité croissante de systèmes plus flexibles et intégrés.

L'une des principales limites des SCG traditionnels réside dans leur rigidité structurelle, c'est-à-dire leur incapacité à s'adapter rapidement aux changements externes, tels que les évolutions technologiques ou les fluctuations du marché. Dans un environnement marqué par une dynamique technologique accélérée, cette rigidité peut entraver leur capacité à répondre efficacement aux changements rapides. Griguer et Lakhoul (2023) proposent un modèle expliquant l'impact de la transformation digitale sur la fonction contrôle de gestion, montrant comment l'intégration de technologies comme la blockchain ou l'intelligence artificielle peut améliorer significativement les capacités des systèmes de contrôle.

En plus de cette rigidité, les SCG traditionnels se concentrent souvent sur des indicateurs financiers, négligeant d'autres dimensions importantes telles que les aspects environnementaux et sociaux. Cette limitation est discutée par El Kezazy et Hilmi (sous presse), qui examinent l'utilisation des nouvelles technologies dans les SCG et insistent sur la nécessité d'adopter des approches plus holistiques. Ces approches permettraient de capturer toute la complexité des performances organisationnelles modernes, en intégrant des indicateurs non financiers et en tenant compte des impacts sociaux et environnementaux.

Enfin, les risques associés aux transformations digitales, tels que la sécurité des données et les biais algorithmiques, ne peuvent pas être gérés efficacement par les cadres SCG traditionnels. Santoni (2024) démontre que les technologies numériques peuvent non seulement renforcer les capacités des systèmes de contrôle, mais aussi faciliter la gestion des catastrophes grâce à une meilleure coordination et communication. Cependant, ces technologies introduisent également des défis, comme les biais algorithmiques qui peuvent fausser les indicateurs de performance, ou les vulnérabilités liées à la sécurité des données. Ces risques nécessitent une adaptation des SCG pour intégrer des mécanismes de contrôle et de surveillance plus robustes.

En conclusion, bien que les SCG traditionnels restent utiles dans certains contextes stables, ils doivent évoluer pour rester pertinents dans un monde de plus en plus numérique et connecté. Les organisations doivent envisager l'intégration de technologies innovantes afin de développer des systèmes de contrôle plus adaptatifs, flexibles et performants, capables de répondre aux défis complexes du XXI^e siècle.

3. L'impact de la blockchain sur les SCG

La technologie blockchain émerge comme une force transformatrice dans le domaine des SCG, offrant un potentiel considérable pour améliorer la transparence, la sécurité et la responsabilisation. En s'appuyant sur les définitions fondamentales et les insights théoriques, cette discussion explore non seulement la définition et les caractéristiques de la blockchain, mais aussi son application dans les SCG, en mettant en lumière les défis et opportunités associés à son intégration, ainsi que son potentiel futur.

La blockchain est décrite comme une forme de technologie de registre distribué (DLT) ou d'innovation FinTech, souvent vue comme une base de données séquentielle ou un registre décentralisé qui enregistre des informations transactionnelles sécurisées par cryptographie et gouvernées par un mécanisme de consensus (Hinings et al., 2018 ; Yermack, 2017). Selon l'Institut des comptables agréés d'Angleterre et du Pays de Galles (ICAEW), elle permet le transfert de propriété entre parties sans avoir besoin de partager uniquement des données, ce qui souligne son rôle en tant que technologie comptable pour maintenir des enregistrements financiers précis (ICAEW, 2018). Ses principales caractéristiques — transparence, décentralisation, immuabilité, résistance à la falsification, authentification forte, réseaux synchronisés et consensus — la rendent particulièrement attractive pour diverses applications, y compris les SCG. Par exemple, dans un marché avec plusieurs parties prenantes, la blockchain élimine le besoin de rapprocher différents registres, réduit les risques d'indisponibilité et supprime les coûts liés à l'entretien d'une autorité centrale (ICAEW, 2018).

L'intégration de la blockchain dans les SCG a le potentiel de révolutionner la manière dont les organisations gèrent et contrôlent leurs opérations. La nature décentralisée et immuable de la blockchain garantit qu'une fois qu'une transaction est enregistrée, elle ne peut pas être modifiée rétroactivement sans altérer tous les blocs suivants (Zemánková, 2019), fournissant ainsi un enregistrement sûr et transparent. Cette fonctionnalité est particulièrement précieuse dans les SCG, où l'intégrité des données et la transparence sont essentielles. Grâce à un registre décentralisé accessible à tous les participants, la blockchain assure que chaque transaction est visible et vérifiable, réduisant ainsi considérablement le risque de fraude. De plus, la traçabilité accrue permise par la blockchain permet aux organisations de suivre chaque entrée jusqu'à son origine, facilitant la conformité réglementaire et le reporting, notamment dans les secteurs financier (Han et al. 2023).

Les contrats intelligents, qui sont des contrats automatisés dont les termes sont directement codés, représentent une autre application transformante de la blockchain dans les SCG (Iansiti & Lakhani, 2017). Ces contrats s'exécutent et appliquent automatiquement les conditions convenues lorsque des critères prédéfinis sont remplis, réduisant ainsi le besoin d'intermédiaires et diminuant les coûts de transaction (Cong & He, 2019). Dans les SCG, ils peuvent automatiser des processus routiniers tels que les approbations de paiement et les vérifications de conformité, augmentant ainsi l'efficacité et réduisant le risque d'erreurs humaines. Cependant, des défis subsistent concernant la responsabilité et la reddition de comptes pour les résultats inattendus ou les erreurs dans l'exécution des contrats intelligents (Moll & Yigitbasioglu, 2019).

Malgré ses avantages, l'intégration de la blockchain dans les SCG présente plusieurs défis, notamment en termes de scalabilité et de compatibilité avec les systèmes existants. Le problème principal est celui de la scalabilité : à mesure que le nombre de transactions augmente, la taille de la blockchain croît, nécessitant davantage de puissance de calcul et de capacité de stockage (krichen, 2024). Cela peut poser des problèmes majeurs pour les organisations disposant de ressources technologiques limitées, car le coût de maintenance d'un réseau blockchain de grande taille peut être prohibitif. Pour remédier à cela, les organisations peuvent envisager des modèles hybrides de blockchain combinant les avantages des blockchains privées et publiques, permettant une meilleure scalabilité tout en préservant la sécurité (Chehade, 2022). De plus, l'intégration de la blockchain avec des systèmes hérités constitue un autre défi critique. De nombreuses organisations fonctionnent sur des systèmes anciens non conçus pour accueillir la technologie blockchain, entraînant des problèmes de compatibilité (Chehade, 2022). Cela nécessite un investissement important dans la mise à niveau des infrastructures et la formation du personnel pour assurer une intégration fluide. Une approche progressive d'adoption de la blockchain, débutant par des projets pilotes dans des domaines clés, peut aider les organisations à intégrer progressivement la blockchain dans leurs SCG tout en minimisant les perturbations des opérations existantes. Dans cette perspective, un cadre conceptuel a été élaboré par Brender et al. (2023) : le « Blockchain-Based Control Framework » (BBCF). Ce dispositif exploite les caractéristiques de la technologie blockchain afin de renforcer le système de contrôle interne des entreprises et de faciliter le travail des auditeurs internes et externes, ainsi que des organismes de régulation. Comme l'expliquent les auteurs (2023), le BBCF constitue un outil de contrôle intégrant la blockchain et un vérificateur de conformité des processus métier. Son objectif est d'améliorer la structure organisationnelle, la gouvernance et l'environnement de contrôle des organisations, tout en simplifiant les audits et en renforçant la confiance des acteurs économiques (Gauthier & Brender, 2024).

Le futur de la blockchain dans les SCG est prometteur, avec de nombreuses applications encore à explorer. Alors que les organisations continuent de naviguer dans le paysage de la transformation numérique, la blockchain devrait jouer un rôle central de plus en plus important dans l'amélioration de la transparence, de la sécurité et de la responsabilisation dans les SCG. Les tendances émergentes, telles

que la convergence de la blockchain avec d'autres technologies comme l'intelligence artificielle (IA) et l'Internet des objets (IoT), offrent de nouvelles opportunités.

4. L'IA et l'apprentissage automatique dans l'analyse prédictive et la prise de décision

L'intelligence artificielle (IA) et l'apprentissage automatique (machine learning (ML)) jouent un rôle central dans la gestion d'entreprise, en permettant aux organisations d'exploiter des données massives pour dévoiler des modèles et des tendances autrement invisibles. Cette approche axée sur les données améliore non seulement la précision des prévisions, mais facilite également une planification stratégique plus intelligente. Par exemple, les systèmes d'auto-apprentissage optimisent les processus opérationnels en s'adaptant continuellement aux nouvelles informations, comme le souligne Ali et al. (2020). Par ailleurs, la synergie entre le Big Data et l'IA ouvre la voie à des applications innovantes, telles que les systèmes de transport intelligents dans les villes intelligentes, illustrant le potentiel de ces technologies pour transformer des secteurs entiers (Iqbal et al., 2020). Ainsi, les organisations qui adoptent efficacement l'IA et le ML acquièrent un avantage concurrentiel en prenant des décisions fondées sur des données précises et en temps réel.

Dans le domaine de l'analyse prédictive, l'IA et le ML se sont imposés comme des outils indispensables pour anticiper les besoins futurs et optimiser les ressources. En intégrant des données en temps réel provenant de sources variées, telles que les modèles d'information du bâtiment (BIM) et les appareils de l'Internet des objets (IoT), les organisations peuvent surveiller l'efficacité opérationnelle et prévoir les besoins de maintenance avant même qu'ils ne se manifestent. Cette capacité à passer d'une approche réactive à une approche proactive minimise les pannes et optimise l'allocation des ressources. De plus, l'IA permet de découvrir des insights cachés dans de grands ensembles de données, ce qui favorise des stratégies opérationnelles plus efficaces tout en tenant compte des préoccupations liées à la protection de la vie privée et aux droits de la personne (Babuta et al., 2020).

En ce qui concerne la prise de décision, l'IA et le ML offrent des avantages transformationnels en fournissant des informations précises et opportunes. Les modèles prédictifs basés sur l'IA permettent aux gestionnaires d'identifier des tendances et des anomalies que l'analyse humaine pourrait négliger, améliorant ainsi la qualité des décisions stratégiques. Par exemple, dans le secteur de la santé, l'analyse prédictive permet de prévoir la progression des maladies et d'optimiser les plans de traitement, réduisant ainsi les hospitalisations et améliorant les résultats pour les patients (Alam et al., 2024). De même, les systèmes de recommandation basés sur le ML augmentent les capacités managériales en aidant les dirigeants à répondre plus efficacement aux défis concurrentiels (Narne et al., 2024). Ces technologies permettent également de redéfinir les stratégies de gestion des actifs, en utilisant des modèles axés sur les données pour prédire les résultats et allouer les ressources de manière optimale, renforçant ainsi la résilience organisationnelle (Agostinelli S, 2023).

L'intégration d'informations basées sur l'IA dans les processus décisionnels représente une avancée majeure pour les organisations. En exploitant des algorithmes de ML, les entreprises peuvent analyser des ensembles de données complexes en temps réel, ce qui leur permet de prendre des décisions éclairées et fondées sur des données plutôt que de se fier uniquement à l'intuition humaine. Cette évolution réduit considérablement les coûts opérationnels et améliore les performances globales, notamment dans des domaines tels que la production, la gestion de la chaîne d'approvisionnement et l'allocation des ressources (Davianto, 2022). Par ailleurs, la mise en place de cadres de gouvernance des données robustes facilite une utilisation sécurisée et efficace des données, débloquant des capacités d'analyse prédictive qui anticipent avec précision les tendances du marché et le comportement des clients (Prakash et al., 2024).

Ainsi, les informations basées sur l'IA redéfinissent fondamentalement la manière dont les organisations abordent la planification stratégique et les SCG.

En conclusion, l'intégration de l'IA et du ML dans l'analyse prédictive et la prise de décision a profondément transformé les SCG, offrant aux organisations des opportunités sans précédent pour améliorer leur efficacité et leur compétitivité. Cependant, cette transformation ne va pas sans défis. Les implications éthiques, notamment en ce qui concerne la protection de la vie privée et les droits de la personne, doivent être soigneusement prises en compte. Comme le soulignent Babuta et al. (2020), l'élaboration de politiques robustes est essentielle pour naviguer dans les complexités introduites par l'IA. De plus, les défis liés à la mise en œuvre de ces technologies, notamment dans la gestion des actifs industriels, mettent en lumière la nécessité de stratégies adaptatives et bien pensées (Frick et al., 2023). Une approche équilibrée, qui allie innovation et considérations éthiques, est donc indispensable pour garantir une adoption réussie et durable de l'IA et du ML dans les organisations.

5. Défis Éthiques des SCG à l'Ère de la Technologie Avancée

L'intégration de nouvelles technologies dans les SCG a considérablement amélioré la précision des contrôles. En détectant des anomalies et des schémas complexes difficilement identifiables par des méthodes traditionnelles, l'IA réduit les erreurs humaines et augmente la fiabilité des rapports financiers (Appelbaum et al., 2017). Parallèlement, la digitalisation a transformé en profondeur les pratiques de contrôle interne au sein des organisations. Elle optimise les flux de travail et améliore l'efficacité opérationnelle en rationalisant les processus et en réduisant les coûts (Dupuis, 2019). De plus, l'intégration de nouvelles technologies, permet une identification plus précise des risques, renforçant ainsi les mécanismes de contrôle (Martin et Legrand, 2020). Cette évolution s'accompagne d'une automatisation croissante, facilitant la traçabilité des transactions et consolidant les processus d'audit (El Bouchikhi, 2021). Les outils numériques jouent également un rôle crucial dans la surveillance en temps réel, permettant une détection rapide des anomalies et une adaptation immédiate des contrôles internes (Haddad, 2020). Cependant, cette intégration soulève des risques et des implications éthiques significatifs qui nécessitent une attention particulière pour garantir une innovation responsable et des résultats équitables.

L'un des principaux défis éthiques concerne le biais algorithmique (Jain & Raigar, 2019). Les algorithmes utilisés dans les SCG s'appuient souvent sur des données historiques susceptibles de contenir des préjugés. Si ces biais ne sont pas correctement corrigés, ils peuvent perpétuer des discriminations et renforcer les inégalités existantes. Par exemple, des algorithmes biaisés dans les systèmes de recrutement ou d'évaluation des performances peuvent désavantager certains groupes, limitant leurs opportunités d'avancement et consolidant des inégalités systémiques.

La collecte et l'analyse massives de données personnelles dans les SCG posent également des problèmes de confidentialité et de protection des données (Jain & Raigar, 2019). Les employés et autres parties prenantes peuvent ignorer l'étendue de la collecte, de l'analyse et du partage de leurs informations, soulevant des questions cruciales sur le consentement éclairé et l'autonomie individuelle (Han, 2022). Il est donc essentiel de mettre en place des mesures robustes de protection des données et des pratiques transparentes pour préserver la vie privée.

L'implémentation de SCG technologiques implique souvent une surveillance continue des activités des employés, ce qui peut engendrer une culture de surveillance (Jain & Raigar, 2019). Bien que cette surveillance puisse améliorer la productivité et la responsabilité, elle soulève des préoccupations éthiques concernant l'autonomie des employés et la confiance au sein de l'organisation (Han, 2022). Une surveillance excessive peut créer un environnement de travail hostile, éroder la confiance entre les

employés et la direction, et diminuer la satisfaction au travail. Il est crucial de trouver un équilibre entre les avantages de la surveillance et le respect de l'autonomie des employés.

L'automatisation des processus de gestion via les SCG peut entraîner le remplacement de certains emplois, notamment ceux impliquant des tâches routinières. Bien que l'automatisation puisse améliorer l'efficacité, elle risque d'exacerber les inégalités économiques en déplaçant des travailleurs et en concentrant la richesse entre les mains de ceux qui contrôlent la technologie. Les considérations éthiques doivent inclure des stratégies de reconversion professionnelle et veiller à une distribution équitable des bénéfices de l'automatisation.

À mesure que les systèmes d'intelligence artificielle et d'apprentissage automatique deviennent plus sophistiqués, ils participent de plus en plus aux processus décisionnels au sein des SCG. Cela soulève des questions éthiques sur la transparence et la responsabilité de ces systèmes. Les décisions prises par l'IA peuvent manquer de transparence, rendant difficile la compréhension des raisons ayant conduit à certains résultats (Jain & Raigar, 2019). Il est essentiel d'établir des mécanismes de responsabilité clairs pour garantir le respect des normes éthiques et permettre aux parties prenantes de contester et d'interjeter appel des décisions prises par ces systèmes technologiques.

Pour aborder ces risques et implications éthiques, il est nécessaire d'appliquer le cadre de l'innovation responsable aux SCG technologiques. Cela implique d'anticiper les problèmes éthiques potentiels dès les premières étapes du développement et de la mise en œuvre des SCG, d'inclure une diversité de parties prenantes dans la conception et l'évaluation des SCG, d'assurer la transparence des algorithmes et des processus utilisés, d'établir des mécanismes de responsabilité clairs pour les implications éthiques des SCG, et de faire preuve de réactivité en surveillant et en évaluant continuellement les impacts éthiques des SCG, en adaptant les pratiques pour répondre aux préoccupations émergentes (Jain & Raigar, 2019).

En adoptant une approche proactive des considérations éthiques, les organisations peuvent tirer parti des avantages des SCG technologiques tout en minimisant les risques et en veillant à ce que ces systèmes soient alignés sur les valeurs humaines et le bien-être sociétal. Cet engagement envers une innovation responsable contribuera à créer un avenir numérique plus juste et équitable, où les SCG technologiques permettent aux organisations d'atteindre leurs objectifs sans compromettre les principes éthiques.

6. Cadres théoriques guidant l'intégration des technologies émergentes dans les SCG

L'intégration des technologies émergentes telles que la blockchain, l'intelligence artificielle (IA) et l'apprentissage automatique dans les SCG représente un défi croissant pour les chercheurs et praticiens. Ces innovations technologiques modifient non seulement la manière dont les organisations opèrent, mais également les théories qui sous-tendent leurs systèmes de gestion. Ainsi, plusieurs cadres théoriques sont nécessaires pour analyser cette intégration complexe, notamment la théorie de la contingence, la théorie de l'agence, la théorie institutionnelle et la vue basée sur les ressources. Chacune de ces théories offre une perspective unique sur les interactions entre les technologies avancées et les structures organisationnelles, soulignant l'importance des contextes dans lesquels ces systèmes de contrôle sont déployés.

La théorie de la contingence offre une perspective essentielle pour comprendre l'intégration des technologies émergentes. En se concentrant sur l'adéquation entre l'environnement organisationnel et les structures de gestion, cette théorie souligne que l'efficacité des systèmes de contrôle variera en fonction des spécificités contextuelles. Par exemple, les développements récents en IA, en particulier dans le domaine de la comptabilité, montrent que la nécessité d'analyser divers sous-domaines devient cruciale pour les décideurs (Ayad et al., 2022). De plus, l'application de l'analyse des big data dans les systèmes énergétiques révèle des défis similaires, où les méthodes classiques se heurtent à des limites face à

l'ampleur et à la complexité des données, nécessitant ainsi des approches flexibles et adaptatives (Moradi et al., 2019). En somme, la théorie de la contingence guide les entreprises vers une adaptation stratégique, en tenant compte des facteurs externes pour optimiser l'utilisation des nouvelles technologies.

La théorie de l'agence se révèle être un cadre théorique crucial dans le contexte de l'intégration des technologies avancées. Cette théorie met en lumière les problèmes d'information asymétrique entre les parties prenantes, notamment les propriétaires et les gestionnaires, qui peuvent être exacerbés par l'introduction de nouvelles technologies. L'adoption de la blockchain, par exemple, peut atténuer ces asymétries en offrant une transparence accrue et une traçabilité des transactions, tout en renforçant la responsabilisation des agents (Han, 2022), permettant ainsi une gouvernance plus efficace dans les interactions entre principaux et agents (Goldsby et al., 2025). De plus, en configurant des systèmes de gouvernance adaptés, les organisations peuvent ainsi tirer parti de ces technologies pour optimiser l'alignement des intérêts et améliorer l'efficacité organisationnelle. Toutefois, cette digitalisation engendre également des défis, comme la complexité des nouveaux mécanismes de confiance instaurés par les algorithmes, qui peuvent affecter la fiabilité des relations inter-entreprises (Das, 2020). Ainsi, les organisations doivent naviguer entre les avantages de la technologie pour renforcer la confiance et la surveillance, tout en prenant en compte les risques liés à la transparence et à l'automatisation.

La théorie institutionnelle examine comment les structures et les pratiques organisationnelles sont influencées par les normes culturelles et les attentes sociales (Bruno, 2020). Cette perspective est essentielle pour comprendre l'adoption et l'intégration des technologies au sein des systèmes de contrôle de gestion. Les pressions institutionnelles peuvent inciter les organisations à adopter certaines technologies pour gagner en légitimité et se conformer aux normes du secteur (Bruno, 2020). Par exemple, à mesure que la blockchain devient plus largement acceptée, les organisations peuvent se sentir obligées de l'intégrer à leur système de contrôle de gestion pour rester compétitives et crédibles. Cependant, la théorie institutionnelle met également en évidence le potentiel de résistance au changement. Les organisations ayant des pratiques profondément ancrées peuvent avoir du mal à intégrer de nouvelles technologies, en particulier si elles remettent en cause les normes établies ou nécessitent des changements importants dans la culture organisationnelle. Surmonter cette résistance implique souvent de redéfinir les normes institutionnelles et de démontrer les avantages stratégiques de l'intégration technologique (Caneva, 2019).

En outre, L'intégration des technologies émergentes dans les processus organisationnels a un impact significatif sur la performance des entreprises. Conformément à la théorie des ressources et compétences, la réussite de l'intégration des technologies émergentes dépend de la disponibilité de ressources internes adéquates et de compétences en matière d'analyse de données. Les effets de l'intelligence artificielle sur la performance organisationnelle peuvent être analysés à travers plusieurs dimensions clés, notamment l'amélioration des processus décisionnels, la réduction des erreurs et des fraudes, ainsi que l'accroissement de la transparence et de la responsabilité (Boubouh & Ghanim, 2024).

En somme, les cadres théoriques tels que la théorie de la contingence, la théorie de l'agence, la théorie institutionnelle et la théorie basée sur les ressources offrent des perspectives variées et essentielles pour comprendre l'intégration future des technologies, telles que la blockchain, l'IA et l'apprentissage automatique, dans les SCG. La théorie de la contingence souligne l'importance d'adapter les SCG aux contextes spécifiques, favorisant ainsi l'agilité des organisations face aux évolutions technologiques. En outre, la théorie de l'agence met en lumière les relations entre les parties prenantes, ce qui est crucial dans un environnement technologique où la transparence et la responsabilité sont primordiales. Enfin, la théorie institutionnelle souligne les influences normatives et culturelles qui façonnent ces intégrations, tandis que la théorie basée sur les ressources rappelle l'importance des capacités internes à tirer parti de

ces nouvelles technologies. Ces cadres facilitent une compréhension holistique des défis et opportunités liés à cette transformation numérique.

7. Proposition du Modèle Conceptuel

Dans cette section nous sommes en mesure de présenter notre **modèle conceptuel** qui intègre les technologies émergentes dans les SCG (figure N° 1 ci-dessous) sur la base d'une revue de la littérature. Le modèle est structuré autour de trois éléments clés : les **variables d'entrée**, les **processus de transformation** et les **résultats attendus**. Chaque élément est détaillé pour montrer comment les technologies émergentes influencent les SCG et quels sont les impacts organisationnels et éthiques de cette transformation.

❖ Variables d'Entrée

Les variables d'entrée représentent les facteurs qui influencent la conception et la mise en œuvre des SCG dans un contexte technologique. Elles incluent :

- **Technologies Émergentes :**
 - **Blockchain :** Offre une traçabilité et une transparence accrues, réduisant les risques de fraude et améliorant la confiance dans les données (Dai & Vasarhelyi, 2017).
 - **Intelligence Artificielle (IA) et Machine Learning :** Permettent l'automatisation des tâches, l'analyse prédictive et la prise de décision en temps réel (Khanzode & Sarode, 2020).
 - **Internet des Objets (IoT) :** Facilite la collecte de données en temps réel et la surveillance continue des processus opérationnels (Mouha, 2021).
- **Contexte Organisationnel :**
 - **Taille de l'Organisation :** Les grandes organisations peuvent avoir plus de ressources pour investir dans des technologies avancées, tandis que les petites entreprises peuvent adopter des solutions plus flexibles.
 - **Secteur d'Activité :** Les secteurs à forte intensité technologique (comme la finance ou la santé) sont plus susceptibles d'adopter rapidement ces innovations.
 - **Culture d'Entreprise :** Une culture ouverte à l'innovation et au changement facilite l'intégration des technologies dans les SCG.
- **Facteurs Environnementaux :**
 - **Concurrence :** Une concurrence accrue pousse les organisations à adopter des technologies pour améliorer leur efficacité et leur réactivité.
 - **Réglementations :** Les exigences légales influencent la manière dont les technologies sont utilisées dans les SCG.
 - **Incertitude du Marché :** Les environnements instables nécessitent des SCG plus flexibles et réactifs, ce que les technologies émergentes peuvent faciliter.

❖ Processus de Transformation

Les processus de transformation décrivent comment les technologies émergentes sont intégrées dans les SCG pour améliorer leur fonctionnement. Ces processus incluent :

- **Intégration Technologique :**
 - **Adoption des Technologies :** Les organisations doivent évaluer, sélectionner et implémenter les technologies les plus adaptées à leurs besoins.

- **Formation des Employés :** Les employés doivent être formés pour utiliser efficacement les nouveaux outils et systèmes.
- **Changement des Processus :** Les processus existants doivent être repensés pour tirer pleinement parti des technologies émergentes.
- **Amélioration des Fonctions de Contrôle :**
 - **Planification :** Les technologies comme l'IA et le machine learning permettent des prévisions plus précises et des plans d'action plus robustes.
 - **Surveillance :** L'IoT et la blockchain permettent une surveillance en temps réel et une traçabilité accrue des activités.
 - **Évaluation :** Les outils d'analytique avancée facilitent l'analyse des performances et l'identification des écarts.
- **Alignement Stratégique :**
 - Les SCG doivent être alignés sur les objectifs stratégiques de l'organisation. Les technologies émergentes permettent un alignement plus dynamique en fournissant des données en temps réel et des insights prédictifs.

❖ Résultats Attendus

Les résultats attendus décrivent les impacts de l'intégration des technologies émergentes dans les SCG. Ils incluent des avantages, des risques et des implications éthiques :

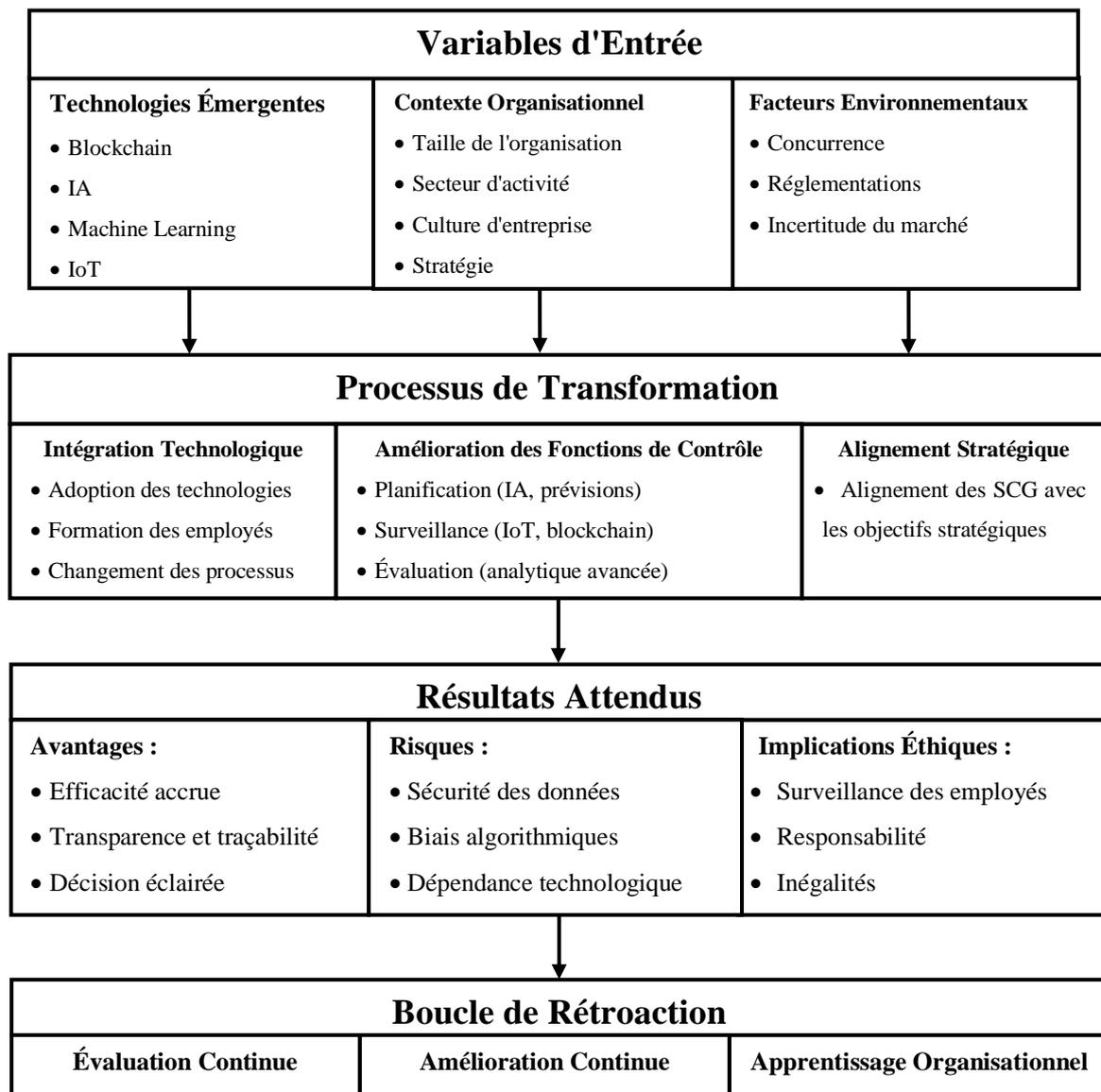
- **Avantages :**
 - **Efficacité Accrue :** L'automatisation des tâches répétitives et l'analyse prédictive réduisent les erreurs et améliorent la productivité.
 - **Transparence et Traçabilité :** La blockchain améliore la confiance dans les données et réduit les risques de fraude.
 - **Décision Éclairée :** Les données en temps réel et les insights prédictifs permettent une prise de décision plus rapide et plus précise.
- **Risques :**
 - **Sécurité des Données :** Les technologies émergentes introduisent de nouvelles vulnérabilités en matière de cybersécurité.
 - **Biais Algorithmiques :** Les algorithmes d'IA peuvent reproduire ou amplifier les biais existants, conduisant à des décisions injustes.
 - **Dépendance Technologique :** Une dépendance excessive aux technologies peut réduire la capacité des employés à prendre des décisions autonomes.
- **Implications Éthiques :**
 - **Surveillance des Employés :** L'utilisation de technologies de surveillance peut nuire à la vie privée et à la confiance des employés.
 - **Responsabilité :** En cas d'erreur algorithmique, il peut être difficile d'attribuer la responsabilité.
 - **Inégalités :** Les employés moins familiarisés avec les nouvelles technologies risquent d'être marginalisés.

❖ Boucle de Rétroaction

Le modèle inclut une **boucle de rétroaction** pour permettre une amélioration continue des SCG :

- **Évaluation Continue** : Les performances des SCG sont surveillées en permanence pour identifier les écarts et les opportunités d'amélioration.
- **Amélioration Continue** : Les technologies et les processus sont ajustés en fonction des résultats obtenus.
- **Apprentissage Organisationnel** : Les leçons tirées de l'expérience sont intégrées dans les pratiques futures pour renforcer l'efficacité des SCG.

Représentation Visuelle du Modèle Conceptuel



Source : élaboré par les auteurs

Figure 1 : Le modèle théorique construit.

8. Conclusion

L'intégration des technologies émergentes comme la blockchain, l'intelligence artificielle (IA), l'apprentissage automatique et l'Internet des objets (IoT) dans les SCG marque une évolution fondamentale pour les organisations, offrant à la fois des opportunités inédites et des défis complexes.

Ces technologies transforment les SCG en permettant une surveillance en temps réel, une analyse prédictive et une automatisation des processus, renforçant ainsi l'efficacité, la transparence et la précision des contrôles. La blockchain, par exemple, introduit une traçabilité infalsifiable, tandis que l'IA optimise la prise de décision grâce à des modèles prédictifs. Cependant, cette transformation ne s'opère pas sans risques : vulnérabilités en cybersécurité, biais algorithmiques et dépendance excessive à l'automatisation menacent l'équilibre des systèmes. Par ailleurs, des enjeux éthiques émergent, notamment la surveillance intrusive des employés, la difficulté à attribuer la responsabilité en cas d'erreur algorithmique, et les inégalités d'accès aux compétences technologiques.

Le modèle conceptuel proposé dans cet article met en lumière l'importance d'adapter les SCG aux spécificités organisationnelles, comme la taille, le secteur d'activité ou la culture d'entreprise, tout en tenant compte des pressions environnementales telles que la concurrence et les réglementations. La théorie de la contingence souligne que les SCG doivent évoluer en fonction des contextes technologiques et stratégiques, tandis que la théorie des ressources (RBV) rappelle que ces technologies constituent des atouts stratégiques lorsqu'elles sont alignées sur les objectifs de l'organisation. En parallèle, une boucle de rétroaction intégrée au modèle permet une évaluation continue des performances, favorisant l'apprentissage organisationnel et l'adaptation aux changements.

Pour les managers, cette évolution exige une approche équilibrée, combinant adoption technologique et vigilance éthique. La formation des équipes, la sécurisation des données et la création de cadres éthiques robustes sont indispensables pour éviter les dérives. Les décideurs politiques, quant à eux, doivent encadrer ces innovations par des régulations adaptées, garantissant la protection des données et la responsabilité des acteurs.

Cependant, ce modèle comporte des limites, notamment son caractère théorique, qui nécessite une validation empirique pour être pleinement opérationnel. Des recherches futures pourraient explorer l'impact à long terme des technologies sur la culture organisationnelle, les dynamiques de pouvoir, ou encore les différences sectorielles dans l'adoption des SCG modernes. Il reste également à définir des meilleures pratiques pour concilier innovation technologique et respect des valeurs humaines.

En définitive, les technologies émergentes redessinent les frontières du contrôle de gestion, mais leur succès dépendra de la capacité des organisations à les intégrer de manière réfléchie et responsable. Le modèle proposé offre un cadre pour naviguer cette transformation, en harmonisant performance et éthique. Alors que le paysage numérique continue d'évoluer, il est crucial de concevoir des systèmes de contrôle qui non seulement exploitent le potentiel technologique, mais préservent également la confiance, l'équité et l'agilité humaine. L'avenir des SCG réside dans cet équilibre délicat entre innovation et responsabilité.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Agostinelli, S. (2023). COGNIBUILD: Cognitive Digital Twin Framework for Advanced Building Management and Predictive Maintenance. In E. Arbizzani et al. (Eds.), *Technological Imagination in the Green and Digital Transition* (pp. 123-135). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29515-7_8
- [2] Alam, M. A., Sohel, A., Uddin, M. M., & Siddiki, A. (2024). Big data and chronic disease management through patient monitoring and treatment with data analytics. *Academic Journal on Artificial Intelligence, Machine Learning, Data Science and Management Information Systems*, 1(01), 77–94. <https://doi.org/10.69593/ajaimldsmis.v1i01.133>
- [3] Alcouffe, S., Boitier, M., Rivière, A., et Villesèque-Dubus, F. (2013). *Contrôle de gestion interactif – Commercial, Supply Chain, RH, Environnement*. Dunod, Paris.
- [4] Ali, S., Saad, W., Rajatheva, N., Chang, K., Steinbach, D., Sliwa, B., ... & Malik, H. (2020). 6G white paper on machine learning in wireless communication networks. *arXiv preprint arXiv:2004.13875*.
- [5] Anthony, R. N. (1965). *Planning and Control Systems: A Framework for Analysis*. Harvard University Press.
- [6] Appelbaum, D., Kogan, A., & Vasarhelyi, M. A. (2017). Big data and analytics in the modern audit engagement: Research needs. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 36(4), 1-27. <https://doi.org/10.2308/ajpt-51684>

- [7] Arena, L. & Solle, G. (2008). Apprentissage organisationnel et contrôle de gestion : une lecture possible de l'ABC/ABM ? *Comptabilité Contrôle Audit*, (14), pp.67-85. <https://doi.org/10.3917/cca.143.0067>
- [8] Ayad, M., & El Mezouari, S. (2022). Research on the implication of artificial intelligence in accounting subfields: Current research trends from bibliometric analysis, and research directions. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 3(5-1), 503-522. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7195995>
- [9] Babuta, A., Janjeva, A., & Oswald, M. (2020). Intelligence artificielle et sécurité nationale au Royaume-Uni : Considérations politiques. *Royal United Services Institute for Defence and Security Studies Occasional Paper*. <https://core.ac.uk/download/305121521.pdf>
- [10] Berland, N. & De Rongé, Y. (2013). *Contrôle de gestion*. Pearson, 2e éd. France.
- [11] Boubouh, I. & Ghanim, M. (2024). L'Intelligence Artificielle au Service du Contrôle Interne : Vers une Performance Organisationnelle Optimisée. *Revue Internationale des Sciences de Gestion*, 7(4), 1346-1369.
- [12] Brender, N., Gauthier, M., Morin, J.-H., & Salihi, A. (2023). Three lines model paradigm shift: A blockchain-based control framework. *Journal of Applied Accounting Research*. <https://doi.org/10.1108/JAAR-06-2022-0143>
- [13] Bruno, C. (2020). *La mise en place de systèmes de contrôle de gestion en réponse à la complexité institutionnelle : Le cas de la régie des eaux de la Métropole de Montpellier* (Thèse de doctorat). SupAgro Montpellier. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03107346>
- [14] Burlaud, A. et J.Simon, C. (2006). *Le contrôle de gestion*. Nouvelle édition, Paris.
- [15] Caneva, C. (2019). Facteurs d'adoption ou de rejet des technologies chez les professeurs-formateurs d'enseignants : Le cas de l'université costaricienne. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 16(1), 15–35. <https://doi.org/10.18162/ritpu-2019-v16n1-02>
- [16] Chatelain-Ponroy, S. & Sponem, S. (2007). Evolutions et permanence du contrôle de gestion. *Économie et management*, 123, 12-11. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00196547>
- [17] Chehade, I. (2022). Blockchain et DLT dans le système bancaire. *Revue d'économie financière*, 145(1), 253-275. <https://doi.org/10.3917/ecofi.145.0253>
- [18] Cong, L. W., & He, Z. (2019). Blockchain disruption and smart contracts. *Review of Financial Studies*, 32(5), 1754–1797. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz007>
- [19] Dai, J., & Vasarhelyi, M. A. (2017). "Toward Blockchain-Based Accounting and Assurance." *Journal of Information Systems*, 31(3), 5-21. <https://doi.org/10.2308/isis-51804>
- [20] Das, A. (2020). Trust in "Trust-free" digital networks: How inter-firm algorithmic relationships embed the cardinal principles of value co-creation. *AIS Transactions on Human-Computer Interaction*, 12(4), 228-252. <https://doi.org/10.17705/1thci.00137>
- [21] Davianto, H. (2022). The advantages of artificial intelligence in operational decision making. *Hasanuddin Economics and Business Review*, 6(1), 24-36. <https://core.ac.uk/download/599203830.pdf>
- [22] Dupuis, J. (2019). *La digitalisation des processus : Vers une efficacité opérationnelle accrue*. Éditions Performance et Digitalisation.
- [23] El Bouchikhi, A. (2021). *La transformation numérique : Opportunités et défis pour le contrôle interne des entreprises*. Presses Universitaires de Casablanca.
- [24] El Kezazy, H., & Hilmi, Y. (sous presse). The use of new technologies in management control systems and their impact on managerial innovation. In *Innovation Managériale et Changement Organisationnel*. Agence francophone.
- [25] Frick, J. (2023). AI and machine learning in industrial asset management: Insights from CIAM meetings. *SunText Review of Economics and Business*, 4(3), 189. <https://doi.org/10.51737/2766-4775.2023.089>
- [26] Gauthier, M., & Brender, N. (2024). Blockchain au service du contrôle interne : Quelle utilité pour les auditeurs internes ? *Journal of Information Systems Management & Innovation*, 8(1), 4-16. <https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/ISMI/48626>
- [27] Germain, C. (2005). Une typologie des tableaux de bord implantés dans les petites et moyennes entreprises. *Finance Contrôle Stratégie*, 8(3), 125-143. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00764227>
- [28] Goldsby, C. M. (2024). *Demystifying digital governance: Exploring the mechanisms and trade-offs of blockchains for organizations* (Thèse de doctorat). Erasmus University Rotterdam. <https://core.ac.uk/download/596910867.pdf>
- [29] Griguer, S., & Lakhouil, A. (2023). La transformation digitale de la fonction contrôle de gestion : Une garantie de sa performance ? *International Journal of Financial Accountability, Economics, Management and Auditing*, 5, 658-667. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8392997>
- [30] Haddad, M. (2020). *La digitalisation et le renforcement du contrôle interne dans les entreprises*. Éditions Management et Digitalisation.

- [31] Han, H. (2022). *AI and blockchain adoption in corporate governance* (Thèse de doctorat). Brunel University London. <https://core.ac.uk/download/541715735.pdf>
- [32] Han, H., Shiwakoti, R., Jarvis, R., Mordi, C., & Botchie, D. (2023). Accounting and auditing with blockchain technology and artificial intelligence: A literature review. *International Journal of Accounting Information Systems*, 48, 100598. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2022.100598>
- [33] Hasan, A. (2022). Intelligence artificielle (IA) en comptabilité et audit : une revue de la littérature. *Open Journal of Business and Management*, 10, 440-465. doi: [10.4236/ojbm.2022.101026](https://doi.org/10.4236/ojbm.2022.101026).
- [34] Hilmi, Y., & Kaizar, C. (2023). Le contrôle de gestion à l'ère des nouvelles technologies et de la transformation digitale. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 4(4).
- [35] Hinings, B., Gegenhuber, T., & Greenwood, R. (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Information and Organization*, 28(1), 52–61. <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2018.02.004>
- [36] Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2017). It will take years to transform business, but the journey begins now. *Harvard Business Review*, 95(1), 172.
- [37] ICAEW. (2018). *Blockchain and the future of accountancy*. <https://www.icaew.com/technical/technology/blockchain/blockchain-articles/blockchain-and-the-accounting-perspective>
- [38] Iqbal, R., Doctor, F., More, B., Mahmud, S., & Yousuf, U. (2018). Big data analytics: Computational intelligence techniques and application areas. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.03.024>
- [39] Jain, N., & Raigar, R. (2019). Ethical implications of technology in the digital era: A call for responsible innovation. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 10(2), 1145–1147. <https://doi.org/10.61841/turcomat.v10i2.14383>
- [40] Khanzode, K. C. A., & Sarode, R. D. (2020). Advantages and disadvantages of artificial intelligence and machine learning: A literature review. *International Journal of Library & Information Science*, 9(1), 30–36. <http://www.iaeme.com/IJLIS/issues.asp?JType=IJLIS&VType=9&IType=1>
- [41] Krichen, M. (2024). *Intégration de la Blockchain et de l'Intelligence Artificielle dans les Systèmes de Transport*. HAL. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-04436583>
- [42] Martin, L., & Legrand, P. (2020). *Technologies numériques et gestion des risques : Renforcement des mécanismes de contrôle interne*. Presses Universitaires de Management.
- [43] Merchant, K. A., & Van der Stede, W. A. (2017). *Management Control Systems: Performance Measurement, Evaluation and Incentives*. Pearson Education.
- [44] Mouha, R. (2021). Internet of Things (IoT). *Journal of Data Analysis and Information Processing*, 9, 77-101. doi: [10.4236/jdaip.2021.92006](https://doi.org/10.4236/jdaip.2021.92006).
- [45] Moll, J., & Yigitbasioglu, O. (2019). The role of Internet-related technologies in shaping the work of accountants: New directions for accounting research. *British Accounting Review*, 51(6), 100833.
- [46] Moradi, J., Shahinzadeh, H., Nafisi, H., Marzband, M., & Gharehpetian, G. B. (2019). Attributes of big data analytics for data-driven decision making in cyber-physical power systems. In *2020 14th International Conference on Protection and Automation of Power Systems (IPAPS)* (pp. 83-92). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ipaps49326.2019.9069391>
- [47] Nadeau, P. et Jobin, K. (2024). 4. ENJEUX ÉTHIQUES et sociétaux de l'IA. Intelligence artificielle : Génération Générative ChatGPT, Midjourney... S'approprier les nouvelles IA qui révolutionnent le monde professionnel. (p. 115 - 169). Dunod. <https://shs.cairn.info/intelligence-artificiellegeneration-generative--9782100860708-page-115?lang=fr>.
- [48] Narne, S., Dodda, S., Adedjoja, T., Ayyalasomayajula, M. M. T., & Chintala, S. (2024). Systèmes d'aide à la décision pilotés par l'IA dans la gestion : Améliorer la planification et l'exécution stratégiques. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 12(1). <https://core.ac.uk/download/603898948.pdf>
- [49] Niang, M., Fofana, F., Cheikh, F. A. Y. E., & Tall, L. (2024). Lignes directrices pour l'élaboration d'un document national sur l'éthique de l'ia dans les pays d'afrique de l'ouest.
- [50] Prakash, D. (2024). Data-driven management: The impact of big data analytics on organizational performance. *International Journal for Global Academic & Scientific Research*, 3(2), 12–23. <https://core.ac.uk/download/613704989.pdf>
- [51] Renard, J. & Nussbaumer, S. (2011). *Audit interne et contrôle de gestion : pour une meilleure collaboration*. Editions d'organisation.

- [52] Santoni, V. (2024). Impact du numérique sur la relation entre les systèmes de gestion de crise et les citoyens : Analyse empirique en Île-de-France et en Région de Bruxelles-Capitale. *Cybergeo: European Journal of Geography*. <https://doi.org/10.4000/11qp7>
- [53] Sidqui, A. (2021). L'impact des outils du contrôle de gestion sur la performance de l'entreprise. *Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit*, 5(3), 456-476.
- [54] Turki, O. (2006). *Les pratiques du contrôle de gestion face au changement*. Comptabilité, contrôle, audit et institution(s). Tunisie. pp.CD. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00581076>
- [55] Wegmann, G. (2001). *Les tableaux de bord stratégiques : une instrumentation du contrôle de gestion stratégique concepts, instrumentation et enquête* [Conférence]. 22ème congrès de l'AFC, France. CD. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00584660>
- [56] Yermack, D. (2017). Corporate governance and blockchains. *European Financial Review*, 21(1), 7–31.
- [57] Zemánková, A. (2019). Artificial intelligence and blockchain in audit and accounting: Literature review. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 16, 569-578. <https://doi.org/10.37394/23207.2019.16.57>