

Article

L'émergence de la capacité d'innovation de l'entrepreneur à Niveau projet : une approche de modélisation basée sur les agents

Jing Feng ¹ , Baijian Liu ¹, Juanjuan Tang ¹ et Qing'e Wang ^{2,*}

¹ Département d'ingénierie architecturale, Institut d'ingénierie du Hunan, Xiangtan 411104, Chine ; 20885@hnie.edu.cn (JF); liubaijian1998@outlook.com (BL); tangjuanjuan001@foxmail.com (JT)

² Département de génie civil, Central South University, Changsha 410017, Chine

* Correspondance : wqecsu@csu.edu.cn

Résumé : Les entrepreneurs jouent un rôle crucial pour garantir une innovation efficace dans les projets de construction, mais peu de recherches se sont concentrées sur la capacité d'innovation des entrepreneurs. Cette étude utilise une approche multiméthode, comprenant des études de cas, des enquêtes et des entretiens pour collecter des données à des fins d'analyse. Sur cette base, un modèle conceptuel est proposé et un mode de simulation utilisant la modélisation basée sur les agents (ABM) est construit. L'ABM est l'approche microscopique ascendante qui permet de décrire et de suivre les agents et les interactions. Cette étude propose un nouveau modèle conceptuel pour examiner l'émergence de la capacité d'innovation des entrepreneurs au niveau du projet, du point de vue du flux de connaissances. Il comble le manque de recherche concernant la capacité d'innovation dans les projets temporaires inter-organisationnels. De plus, un modèle de simulation ABM est développé en tenant compte des caractéristiques du projet et des participants, fournissant un aperçu des règles de formation et des mécanismes de développement de la capacité d'innovation des entrepreneurs au niveau du projet. Les conclusions sont les suivantes : (1) La demande d'innovation détermine le comportement innovant des différentes entités au sein du projet. (2) La disponibilité des connaissances dans le domaine public et la capacité de création de connaissances d'autres entités fournissent un soutien essentiel à l'innovation des entrepreneurs. (3) La capacité des entrepreneurs à absorber et à intégrer les connaissances sert de fondement à la réalisation de l'innovation. (4) Lorsque les entrepreneurs possèdent de solides capacités, une synergie efficace entre les organisations facilite la génération de résultats innovants.

Mots-clés : capacité d'innovation ; modélisation basée sur des agents ; transferts de connaissances ; émergence



Citation : Feng, J. ; Liu, B. ; Tang, J. ; Wang, Q. L'émergence de la capacité d'innovation de l'entrepreneur au niveau du projet : une approche de modélisation basée sur les agents. *Bâtiments* 2023, 13, 2941. <https://doi.org/10.3390/buildings13122941>

Rédacteur académique : Jorge Lopes

Reçu : 23 octobre 2023

Révisé : 16 novembre 2023

Accepté : 23 novembre 2023

Publié : 25 novembre 2023



Copyright : © 2023 par les auteurs.

Licencié MDPI, Bâle, Suisse.

Cet article est un article en libre accès distribué selon les termes et conditions des Creative Commons

Licence d'attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

L'industrie de la construction occupe une position importante dans le développement économique durable en tant que secteur économique national important. Le niveau d'innovation dans cette industrie a un impact direct sur sa contribution à la croissance économique [1]. Sur le marché concurrentiel de la construction, l'innovation joue un rôle crucial en aidant les entreprises de construction à améliorer leurs capacités de services d'ingénierie et à accroître leur compétitivité sur le marché, afin de répondre rapidement aux besoins des propriétaires et de répondre aux exigences sociales de plus en plus strictes [2]. Malgré l'attention croissante portée à l'innovation dans le secteur de la construction, celui-ci est souvent critiqué pour son faible niveau d'innovation.

La capacité d'innovation est une condition préalable à la mise en œuvre réussie de l'innovation au sein d'une entreprise [3], car elle constitue un atout précieux pour acquérir et maintenir un avantage concurrentiel tout en exécutant les objectifs stratégiques [4]. Des études antérieures ont examiné les facteurs influençant l'innovation dans la construction sous plusieurs angles [5–7]. Cependant, les entrepreneurs, qui jouent un rôle essentiel dans la mise en œuvre de l'innovation en construction, n'ont pas reçu suffisamment d'attention quant à leur capacité d'innovation au niveau du projet. D'un autre côté, la capacité d'innovation a attiré l'attention des chercheurs et les études connexes sont devenues des sujets brûlants, mais la manière d'améliorer la capacité d'innovation des entrepreneurs dans les projets temporaires n'a pas reçu une attention et un examen adéquats.

Il existe des divergences considérables dans le processus de conceptualisation de la capacité d'innovation et d'analyse de ses dimensions constitutives, qui peuvent être liées au fait que l'innovation

la capacité n'existe pas de manière isolée. La capacité d'innovation est étroitement liée aux facteurs environnementaux et sa composition varie selon les contextes. Par exemple, il existe des différences notables dans la capacité d'innovation requise pour une innovation radicale et incrémentale [8]. Évidemment, la recherche sur la capacité d'innovation doit tenir compte de son contexte spécifique. Dans le secteur de la construction, l'innovation se fait à travers diverses entités, principalement basées sur des projets temporaires. Les efforts d'innovation sont motivés par les exigences du projet et font preuve d'une adaptabilité situationnelle [9]. Le contexte de l'innovation dans le secteur de la construction est nettement différent de celui du secteur manufacturier, ce qui pose des défis pour la recherche sur la capacité d'innovation des entrepreneurs.

Grant, dans son travail pionnier sur la théorie de l'entreprise basée sur la connaissance, a affirmé que les caractéristiques de l'entreprise, les caractéristiques des connaissances et le processus de transfert de connaissances sont les éléments fondamentaux qui façonnent les capacités de formation et de développement d'une entreprise [10]. Weber et Heidenreich définissent la capacité d'innovation, du point de vue de la connaissance, comme la capacité d'une entreprise à acquérir, assimiler et exploiter de nouvelles connaissances pour la création de nouveaux produits ou services [11]. Par conséquent, le transfert et l'intégration des connaissances constituent les moteurs internes des capacités d'innovation des entrepreneurs.

Pour combler le déficit de recherche, sur la base de la compréhension de la capacité d'innovation, cette étude se concentre sur les contextes spécifiques des projets de construction et étudie les capacités d'innovation des entrepreneurs du point de vue du transfert de connaissances. Cette étude contribue non seulement à découvrir la nature énigmatique des capacités d'innovation des entrepreneurs dans les projets, mais fournit également une base théorique permettant aux entrepreneurs de faire progresser leurs capacités d'innovation.

La suite de cet article est organisée comme suit : premièrement, elle présente une revue de la littérature sur les deux points focaux de la capacité d'innovation et du transfert de connaissances dans les projets de construction. Ensuite, un modèle conceptuel est proposé basé sur la collecte et l'analyse de données, et un modèle basé sur des agents (ABM) utilisant la plateforme NetLogo est utilisé pour simuler le processus d'émergence de la capacité d'innovation. Le modèle de simulation est construit et validé selon les directives appropriées pour la modélisation ABM. Enfin, l'impact de diverses combinaisons de facteurs sur la capacité d'innovation est discuté et analysé en ajustant les paramètres.

2. Contexte 2.1.

Capacité d'innovation

L'innovation est la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) nouveau ou significativement amélioré, d'un processus, d'une nouvelle méthode de marketing ou d'une nouvelle méthode d'organisation dans les pratiques commerciales, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures [12]. L'importance de l'innovation dans l'obtention d'un avantage concurrentiel pour les entreprises a attiré l'attention des chercheurs sur les capacités d'innovation. En raison de la complexité du concept de capacité d'innovation, les chercheurs l'interprètent sous de multiples perspectives, notamment la capacité dynamique, l'apprentissage organisationnel et la théorie des ressources. La capacité d'innovation permet aux entreprises de lancer rapidement de nouveaux produits et d'adopter de nouveaux systèmes. Par conséquent, la capacité d'innovation nécessite des ressources, des actifs et des capacités diversifiés afin de prospérer dans un environnement dynamique [13]. En s'appuyant sur des éléments fonctionnels et des ressources, la capacité d'innovation peut être définie par la capacité d'apprentissage, la capacité organisationnelle et les individus possédant des connaissances spécialisées [14,15]. En ce qui concerne l'apprentissage organisationnel pour l'acquisition, la transformation et l'application des connaissances, l'évolution de la capacité d'innovation de l'entreprise implique un processus complexe d'apprentissage organisationnel, englobant la croissance progressive, la recombinaison et l'utilisation de la technologie de l'entreprise et des connaissances du marché [16].

Il existe diverses perspectives concernant les dimensions constitutives de la capacité d'innovation. Par exemple, il peut être décomposé en capacités de perception, de saisie et de transformation au sein d'une seule dimension [17]. Alternativement, une dimension plus large peut intégrer le leadership, la culture organisationnelle et l'utilisation des connaissances dans la catégorie de la capacité d'innovation [18,19]. Malgré des perspectives de recherche divergentes, il est évident que la capacité d'innovation représente une capacité globale. Contrairement au secteur manufacturier, l'innovation dans la construction est souvent plus temporaire et repose sur les idées des participants. En tenant compte des caractéristiques uniques de l'innovation en matière de construction, la capacité d'innovation

est défini comme la compétence des participants à acquérir et à absorber de nouvelles connaissances et à transformer ces connaissances dans de nouveaux processus, méthodes ou modèles de services. Cela implique des participants **être apte à connecter les marchés externes et les connaissances, ainsi qu'à intégrer les** et des connaissances externes sur les processus de production. Par conséquent, la capacité d'innovation est étroitement liés aux activités internes et externes des participants.

Les résultats des recherches existantes indiquent que les facteurs influençant la capacité d'innovation englobent divers aspects, tels que la gestion des connaissances au sein de l'organisation [20], la culture organisationnelle [21], l'apprentissage organisationnel [19], la coopération avec des partenaires externes. entités [22] et relations inter-organisationnelles [11]. Alors que les organisations sont confrontées à une augmentation Sous la pression du marché, il devient de plus en plus difficile de réagir rapidement aux nouvelles tendances. difficile. En conséquence, les organisations s'appuient de plus en plus sur des synergies externes pour améliorer leur capacité d'innovation. Par exemple, des recherches menées dans l'industrie manufacturière iranienne ont confirmé que les réseaux d'innovation collaborative améliorent l'innovation des entreprises. capacité en facilitant l'accès à des ressources complémentaires et en favorisant les échanges et le partage des connaissances [23].

Les recherches existantes se concentrent principalement sur l'étude de la capacité d'innovation de l'entreprise et de l'industrie, avec un accent limité sur les projets temporaires interorganisationnels. De plus, la plupart des études discutent de manière statique de la relation entre les facteurs d'influence et les voies qui influencent la capacité d'innovation. Même si les études existantes offrent des perspectives En ce qui concerne l'amélioration de la capacité d'innovation, il y a encore un manque d'analyse dans une perspective orientée processus. Pour combler cette lacune en matière de recherche, cette étude utilisera la théorie et méthodologie des systèmes adaptatifs complexes pour étudier le processus émergent de capacité d'innovation au sein de projets temporaires.

2.2. Transfert de connaissances dans les projets de construction

Le transfert de connaissances implique l'assimilation, l'adoption, la modification, la transformation, et la diffusion des connaissances [24]. Cela comprend également une action délibérée et intentionnelle processus de partage des connaissances [25]. Les premières études étaient principalement axées sur le transfert de connaissances au sein des organisations. À mesure que les organisations collaborent plus étroitement, les perspectives de recherche ont élargi pour englober les contextes inter-organisationnels, y compris les alliances d'entreprises [26], les écosystèmes d'innovation ouverts [27] et les entreprises multinationales [28], entre autres.

Les organisations sont confrontées à l'impératif urgent de s'engager dans le transfert de connaissances, mais le Le processus n'est pas aussi simple qu'on le pensait initialement, en particulier lorsqu'il implique des interactions inter-organisationnelles, car les frontières organisationnelles peuvent exercer une influence significative. Même lorsque le transfert de connaissances a lieu entre organisations, son efficacité peut être compromise par divers facteurs, notamment les disparités culturelles et les disparités procédurales [29]. Le Le cadre analytique développé par Szulanski synthétise de manière exhaustive les facteurs éléments du transfert de connaissances du point de vue des fournisseurs de connaissances, de la connaissance elle-même, des destinataires de connaissances et des scénarios de transfert [30]. En tirant parti de ce cadre, Easterby Smith a formulé un modèle théorique de connaissance inter-organisationnelle Transfert, caractérisant les attributs distinctifs des fournisseurs de connaissances, le contenu des connaissances, les destinataires des connaissances et les scénarios de transfert [29]. Ces dernières années, les chercheurs ont approfondi approfondissons l'exploration des facteurs d'influence à partir de ces perspectives. Par exemple, dans le Dans le contexte des écosystèmes d'innovation ouverte, des facteurs tels que la capacité d'absorption et la distance organisationnelle sont pris en compte aux côtés des caractéristiques des connaissances, des relations de confiance et la volonté d'apprendre comme déterminant crucial du transfert de connaissances [27].

Face à la complexité croissante des projets d'ingénierie, la majorité des entreprises de construction ont réalisé que les connaissances constituent une source cruciale de capacité de projet. au sein des organisations basées sur des projets [31]. Les avantages du transfert de connaissances dans le cadre de projets sont reconnus depuis longtemps [32]. Cependant, dans le cadre de projets, le caractère temporaire et la décentralisation des organisations posent des défis considérables transfert de connaissances efficace. Recherche sur le transfert de connaissances dans les projets de construction, sur d'une part, se concentre sur le transfert de connaissances entre les différentes organisations de projet au sein entreprises de construction. Les études mettent l'accent sur l'examen des facteurs d'influence généraux, tels que

similarité du projet, pression temporelle du projet, distance géographique et culture d'entreprise [33,34]. D'un autre côté, l'attention est portée sur le transfert de connaissances inter-organisationnel intra-projet. La complexité des projets nécessite l'intégration et l'application de connaissances multidisciplinaires. En conséquence, les entités de projet de construction forment l'innovation des alliances avec des institutions de conseil, des universités et des unités de recherche universitaires pour relever collectivement les défis [35]. Dans le transfert de connaissances interorganisationnel, des facteurs tels que caractéristiques du projet, relations avec les participants, confiance entre les membres, différences culturelles, le rôle de coordination du propriétaire, et les politiques pertinentes sont incluses dans le champ d'application de l'enquête [25,36–38]. Sur la base d'enquêtes approfondies, Liu et Yu et al. systématiquement a résumé les facteurs d'influence du transfert de connaissances entre les organisations dans les principaux scénarios de projet et exploré les relations causales entre ces facteurs [37].

Bien que des recherches antérieures aient examiné de manière approfondie le transfert de connaissances dans le domaine de la construction projets sous plusieurs angles, la présence de plusieurs entités participantes au sein un seul projet donne lieu à des scénarios variés de transfert de connaissances inter-organisationnels. Par conséquent, une enquête plus approfondie devrait être menée, ciblant spécifiquement les divers entités responsables du projet. Cette étude s'appuie sur des recherches antérieures et plus particulièrement se concentre sur les entrepreneurs, qui occupent une position cruciale dans la phase de construction technique. Il adopte une approche centrée autour du développement des capacités d'innovation pour examiner le flux fluide et l'application intégrée des connaissances dans différentes organisations.

3. Méthodes

Dans les projets temporaires, comment l'entrepreneur, en tant que participant principal, forme-t-il et développer sa capacité d'innovation ? Il s'agit évidemment d'un processus dynamique et, pour souligner les interactions entre les principaux acteurs, l'ABM peut y répondre problème plus efficacement. Le plan de recherche est présenté à la figure 1, qui comprend quatre principales étapes : collecte initiale des données, proposition d'un modèle conceptuel, construction d'un ABM, analyse et conclusions. Au cours de la phase initiale de collecte de données, l'équipe de recherche mené des études de cas typiques et mené des entretiens et des discussions avec les parties pour clarifier le processus d'innovation du contractant et les formes d'interaction avec d'autres participants. Sur la base de l'analyse des données ci-dessus, le modèle de transfert de connaissances est introduit construire un modèle conceptuel de la capacité d'innovation des entrepreneurs à travers l'utilisation de connaissances et de ressources. Selon le processus d'ABM, la modélisation est réalisée à partir de la perspective des connaissances et des ressources, montrant l'interaction entre les entrepreneurs et des participants et le développement des capacités d'innovation. Enfin, la recherche

Bâtiments 2023, 13, x POUR L'EXAMEN PAR LES PAIRS , les résultats sont analysés, l'orientation de l'amélioration de la capacité d'innovation est discutée et les conclusions sont présentées.

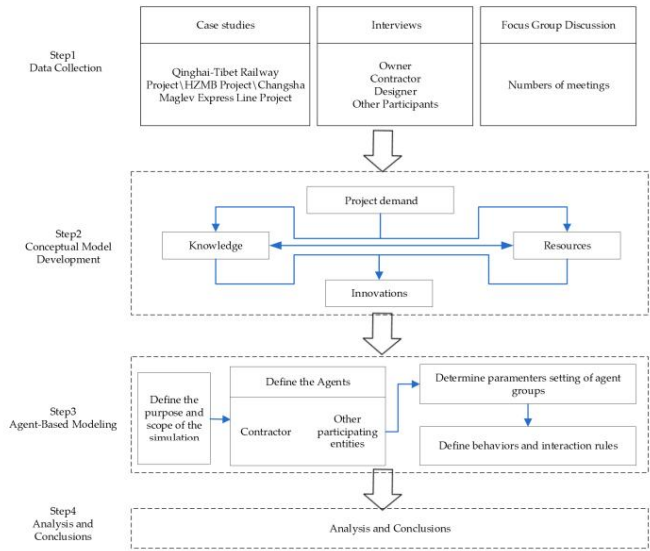


Figure 1. Conception de la recherche.

3.1. Collecte de données

De 2017 à 2020, nous avons mené une enquête approfondie sur les pratiques innovantes dans trois projets d'ingénierie représentatifs : le projet ferroviaire Qinghai-Tibet, le Projet de tunnel Hong Kong-Zhuhai-Macao Bridge Island et Changsha Maglev Ex-

3.1. Collecte de données

De 2017 à 2020, nous avons mené une enquête approfondie sur les pratiques innovantes dans trois projets d'ingénierie représentatifs : le projet ferroviaire Qinghai-Tibet, le projet de tunnel Hong Kong-Zhuhai-Macao Bridge Island et le projet Changsha Maglev Express. Tout d'abord, l'équipe de recherche a effectué une analyse du contenu des résumés techniques, des procès-verbaux des réunions de discussion sur le plan de construction, des résumés techniques annuels et des demandes de brevet pour les trois cas. Grâce à des discussions approfondies au sein de l'équipe de recherche, nous avons acquis une meilleure compréhension de la répartition et des types d'innovations. Nous avons ensuite sélectionné 10 réalisations innovantes représentatives, parmi lesquelles la technologie de construction d'une plate-forme ventilée en tôle dans les régions de pergélisol des plateaux, le plan de contrôle des fissures du béton apparent dans une île artificielle et l'installation de voies ferrées F de haute précision. Ceux-ci ont été utilisés comme matériel pour faciliter la prochaine étape des entretiens.

S'appuyant sur les dix réalisations innovantes susmentionnées, l'équipe de recherche a procédé à la collecte de rapports en ligne et de sources littéraires supplémentaires, favorisant une compréhension préliminaire de leurs agents d'innovation, de leurs trajectoires d'innovation et de leurs points focaux d'innovation. Sur la base du travail susmentionné, l'équipe de recherche a compilé et affiné le questionnaire d'entretien semi-structuré. Le questionnaire d'entretien comprend les questions suivantes :

- (1) Quel problème ce programme ou cette technologie a-t-il principalement résolu ?
- (2) Comment ce programme/technologie a-t-il été proposé ?
- (3) Quelles sont les parties prenantes impliquées tout au long du processus ?
- (4) Quels sont les rôles de ces parties prenantes et le soutien qu'elles ont apporté ?
- (5) Dans le processus de formation, si des difficultés surviennent, quelles méthodes sont généralement utilisées pour les résoudre ?
- (6) Quels sont les facteurs qui peuvent influencer l'acquisition de connaissances lors de la recherche de connaissances auprès de sources externes pour résoudre des problèmes ?
- (7) Les connaissances acquises auprès de sources externes peuvent-elles être utilisées directement pour relever les défis auxquels nous sommes confrontés ?
- (8) Quels efforts sont nécessaires pour aligner les connaissances acquises auprès de sources externes sur les défis auxquels nous sommes confrontés ?
- (9) Quelles sont les dépenses engagées pour acquérir des connaissances provenant de sources externes ?
- (10) et Quelles sont les récompenses potentielles de la résolution d'un problème difficile ?

L'équipe de recherche a ensuite mené des entretiens avec des entrepreneurs et d'autres parties prenantes clés via des réunions en face à face, des conversations téléphoniques et des vidéoconférences, guidées par le questionnaire. En raison des changements de personnel et de coordonnées, l'équipe de recherche a réussi à mener des entretiens efficaces pour six éléments, générant un total de 21 enregistrements d'entretien, dont 13 fichiers audio et 8 fichiers vidéo. Les fichiers originaux ont ensuite été convertis en fichiers texte et affinés. Un processus d'extraction a ensuite été réalisé par trois chercheurs travaillant tour à tour, suivi d'une discussion de groupe. Une fois le contenu clé entièrement extrait, le rôle de chaque participant dans les réalisations innovantes a été clarifié, tout comme le processus de flux de connaissances et d'interaction entre eux.

Sur la base d'une organisation et d'une analyse approfondies des données, l'équipe de recherche a invité des experts en innovation technique et des participants possédant une expérience pratique innovante à participer à plusieurs séries de discussions de groupe. Compte tenu de la répartition géographique des participants, les discussions ont été menées à la fois en ligne et hors ligne, d'une durée de 1 à 2 heures pour chaque réunion. Au cours de ces discussions, les participants ont comparé des aspects tels que le quotient de connaissances des agents d'innovation, le contexte du projet, la valeur des réalisations innovantes, les relations entre les agents d'innovation, les paysages sociaux et industriels, etc., liés à ces six réalisations innovantes. Les résultats de ces discussions et comparaisons peuvent fournir des informations pour la détermination des paramètres dans le processus de modélisation.

3.2. Développement d'un modèle conceptuel

S'appuyant sur le concept de capacité d'innovation, cette étude développe un modèle conceptuel pour l'émergence de la capacité d'innovation des entrepreneurs en réponse aux caractéristiques de l'innovation des projets de construction orientée vers la demande. Pour intégrer les recherches existantes, le cadre de transfert de connaissances introduit par Easterby-Smith et Lyles est référencé [29].

Le modèle conceptuel finalisé est illustré à la figure 2.

Dans le cadre du scénario du projet, un canal fiable de transfert de connaissances a été établi entre les entrepreneurs et les participants à l'innovation. Cependant, l'efficacité de ce transfert est influencée par des facteurs tels que la synergie organisationnelle, le coût de l'innovation, la répartition des revenus de l'innovation [45] et d'autres considérations.

Distance des connaissances

Bien qu'il existe de nombreuses preuves démontrant que les caractéristiques des connaissances, telles que l'implicite, le flou ou la complexité, ont un impact sur le transfert de connaissances [29], les projets de construction bénéficient de canaux de communication étendus et d'échanges fréquents pendant le transfert de connaissances. Au cours de ce processus, les deux parties acquièrent une meilleure compréhension des connaissances qu'elles ont acquises, ce qui leur permet de surmonter les obstacles liés aux connaissances tacites, au flou et à d'autres caractéristiques qui peuvent entraver dans une certaine mesure le flux des connaissances. Cependant, il est important de considérer la distance des connaissances, qui reflète le niveau de similarité entre les connaissances de la source et celles du destinataire [46]. Néanmoins, en raison des limites de la capacité d'absorption et du stock de connaissances existant [47], lorsqu'il existe une distance de connaissances significative entre les deux parties, transformer les connaissances externes en connaissances internes devient un défi.

3.3. Sélection de la méthode de simulation

S'appuyant sur la théorie des systèmes adaptatifs complexes, la capacité d'innovation des entrepreneurs dans les projets apparaît comme un phénomène émergent de leurs interactions avec d'autres acteurs de l'innovation dans des scénarios spécifiques. L'exploration des micro-processus sous-jacents permet de mieux comprendre le processus de développement de cette capacité. La méthode de modélisation basée sur les agents (ABM) combine la modélisation et la simulation d'éléments de base et d'interactions au sein de systèmes complexes, intégrant ainsi les comportements microscopiques aux phénomènes d'« émergence » macroscopiques. L'ABM est une méthode de modélisation efficace qui intègre l'analyse descendante et la synthèse ascendante, ce qui la rend très précieuse dans l'étude de systèmes adaptatifs complexes [48].

NetLogo 6.3.0 est un logiciel de modélisation programmable multi-agents qui peut être utilisé pour étudier l'interaction entre plusieurs agents hétérogènes et le phénomène de leur interaction au fil du temps. Dans la recherche sur la modélisation de simulation basée sur la modélisation basée sur les agents (ABM), NetLogo est largement utilisé dans des domaines tels que la propagation des virus [49] et la gestion de projet [50], entre autres. Sur la base d'une revue de la littérature pertinente, la méthode de modélisation basée sur les agents (ABM) et la plateforme de simulation NetLogo sont sélectionnées pour simuler le processus d'émergence de la capacité d'innovation de l'entrepreneur dans le projet.

4. Description du modèle d'émergence des capacités d'innovation

Pour élucider l'émergence de la capacité d'innovation, en examinant le processus d'innovation des projets de construction, un modèle de simulation a été construit en utilisant le modèle de prédation des moutons-loups de NetLogo. Le modèle loup-mouton décrit l'interaction entre les deux populations de loups et de chèvres dans un environnement de vie partagé. En utilisant ce modèle comme référence, l'interaction entre les entrepreneurs et les autres participants au processus d'innovation peut être décrite grâce à des paramètres raisonnables. La section de description du modèle comprend (1) les hypothèses de recherche, (2) les processus opérationnels, (3) les paramètres du modèle et (4) la conception de stratégies comportementales et d'interaction.

4.1. Hypothèses de recherche

Hypothèse 1. L'émergence de la capacité d'innovation des entrepreneurs est considérée uniquement dans le contexte des interactions au niveau du projet entre l'entrepreneur, l'environnement et les autres participants engagés dans l'innovation.

Hypothèse 2. Les informations provenant de sources de connaissances publiques sont distribuées dans tout l'environnement du modèle et ont un impact positif sur la croissance.

Hypothèse 3. Des types et niveaux distincts d'innovation nécessitent des réserves de connaissances variées, démontrant des coûts et des avantages uniques. Conformément à l'orientation de la recherche, ces variations ne sont pas examinées de manière exhaustive dans le modèle mais sont supposées cohérents.

Hypothèse 4. Différents types et niveaux d'innovation impliquent des exigences spécifiques en matière de distance des connaissances pour un transfert efficace des connaissances. En raison de l'accent mis sur la simulation, ces différences ne seront pas être largement abordées et sont supposées rester cohérentes. Leur détermination lors de la leur processus de simulation ultérieur sera basé sur le contexte réel.

4.2. Processus opérationnels

Bâtiments 2023, 13, x POUR EXAMEN PAR LES PAIRS

9 sur 21

Basé sur le processus innovant et le comportement des entités modèles en ingénierie de la construction, nous avons conçu un workflow opérationnel de modèle de simulation, comme illustré dans la figure 3.

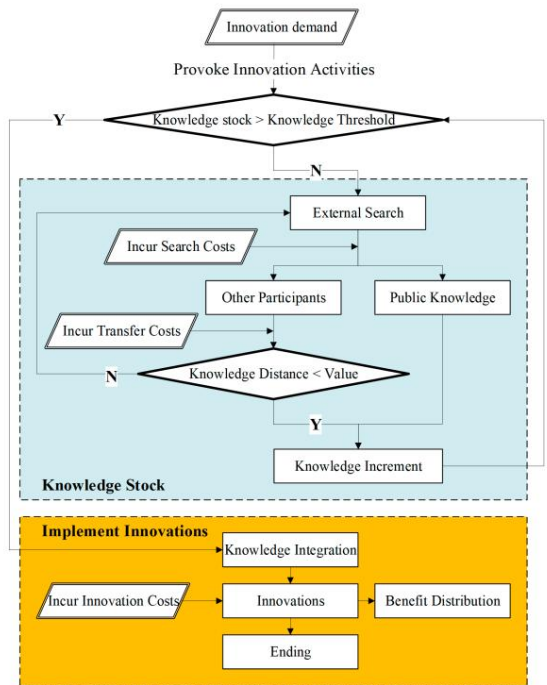


Figure 3. Organigramme des opérations de simulation.

4.3. Paramètres de simulation. En plus de la demande d'innovation, l'innovation dans l'ingénierie de la construction dépend fortement des exigences spécifiques du projet. Lorsqu'une demande d'innovation surgit pendant la phase de construction, l'entrepreneur, en tant qu'entité responsable, participe activement à une amende séparée, conformément au flux de travail opérationnel de simulation. Les activités de détermination-innovation. La nation des plages variables a été obtenue grâce à une combinaison d'analyse de cas et d'étape 2 : les activités d'innovation impliquent un processus de conversion et d'application des connaissances. discussions de groupe ciblées. Les tableaux 1 et 2 fournissent respectivement les définitions et les endroits où les exigences en matière d'innovation suscitent des exigences en matière de connaissances. Si les connaissances des entrepreneurs réserves dépassent le seuil de connaissance, ils peuvent s'engager directement dans des activités d'innovation et produire des résultats innovants. Cependant, si leurs connaissances ne sont pas à la hauteur des

Tableau 1. Définition et description des principales variables de l'environnement système: seuil de connaissances, il en résulte un déficit de connaissances.

Nom de variable	Signification des variables	Plage de réglage
P_connaissance	Le nombre de connaissances des entités innovantes. La capacité des entités innovantes à porter un numéro pertinent	[0–20]
Force_value	La capacité des entités innovantes à porter un numéro pertinent	[0–200]
Mouton_initial	Le nombre de moutons dans le trou de connaissances des entités innovantes	[0–30]
Connaissance_initiale	Le niveau de connaissances initial des entités innovantes	[0–100]
Force_produire	Le nombre de connaissances externes et les intégrer à leurs connaissances existantes. Une fois la défic de connaissances comble, ils peuvent alors	[0–0,5]
Connaissance_produire	Le nombre de connaissances externes et les intégrer à leurs connaissances existantes. Une fois la défic de connaissances comble, ils peuvent alors	[0–0,5]

Tableau 2. Définition et description des principales variables du processus d'innovation.

Nom de variable	Variable	Signification des variables	Échelle
Catégorie Innovate_demand	Taper	La demande d'innovation dans les projets d'ingénierie	Marche/
Nom de coût de déplacement		Le coût des entités recherchant des connaissances	Arrêt 0–10

Les variables d'environnement du système et les variables du processus d'innovation ont été définies séparément, conformément au workflow opérationnel de simulation. La détermination de plages variables a été obtenue grâce à une combinaison d'analyses de cas et de mesures ciblées. discussions de groupe. Les tableaux 1 et 2 fournissent respectivement les définitions et les descriptions de les variables pertinentes.

Nom de variable	Type de variable	Signification des variables	Plage de réglage
P_connaissance	nombre	La quantité de connaissances contenues dans le patch	[0-20]
Force_value	nombre	La capacité des entités innovantes à supporter les coûts pertinents	[0-200]
Mouton_initial	nombre	Nombre de moutons en état initial	[0-30]
Connaissance_initiale	numéro	Le niveau de connaissance initial des entités	[0-100]
Force_produire	numéro	Taux de croissance naturel de la force	[0-0,5]
Connaissance_produire	numéro	Taux de création de connaissances des entités	[0-0,5]

Nom de variable	Type de variable	Signification des variables	Échelle
Catégorie Innovate_demand		La demande d'innovation dans les projets d'ingénierie	Allumé éteint
Numéro Move_cost		Le coût des entités en quête de connaissances	[0-10]
Numéro de coût_de transfert		Coût du transfert de connaissances pour les entités innovantes	[0-20]
Numéro Absorb_value		La capacité d'innovation soumise à absorber les connaissances	[0-1]
Numéro de valeur_de transfert		La capacité d'intégrer les connaissances pour parvenir à l'innovation	[0-1]
Numéros Innovate_cost		Le coût de l'innovation	[0-50]
Numéros Innovate_gain		Les avantages de l'innovation	[0-80]
Valeur_synergie	nombre	Le degré de synergie entre les entités d'innovation	[0-1]

Sur la base des variables du modèle et des hypothèses de recherche mentionnées ci-dessus, montre la figure 4, l'interface du modèle d'expérience informatique est construite/développée comme une des valeurs initiales élan d'essai de chaque paramètre.



La commande Configuration est utilisée pour établir ou réinitialiser l'environnement de simulation. La commande Go exécute le modèle de simulation et capture la sortie du système. Manipulez le curseur pour créer diverses combinaisons de paramètres, simulant ainsi divers scénarios d'innovation dans les projets de construction. Après avoir itéré le modèle 200 fois, le résultat du modèle correspond au nombre de moutons et aux réalisations innovantes.

La commande Configuration est utilisée pour établir ou réinitialiser l'environnement de simulation. Le La commande Go exécute le modèle de simulation et capture la sortie du système. Manipuler le curseur pour créer diverses combinaisons de paramètres, simulant ainsi divers scénarios de l'innovation dans les projets de construction. Après avoir itéré le modèle 200 fois, la sortie du Le modèle correspond au décompte des moutons, et aux réalisations innovantes.

4.4. Conception de stratégies de comportement et d'interaction

Les entrepreneurs et les autres participants sont dotés de deux attributs distincts, respectivement la connaissance (k1) et la capacité (k2). À partir des actions de ces entités dans l'innovation des projets de construction, des stratégies de comportement et d'interaction spécifiques ont été conçues pour faciliter le processus de simulation.

(1) Stratégie comportementale des entrepreneurs.

Comportement 1 : Recherche de connaissances publiques. La quantité de connaissances que les entrepreneurs obtenir de l'espace public est représenté comme

$$\Delta \text{wol f_k1} = P_knowledge \quad \text{absorb_value} \quad (1)$$

Le changement de force est représenté par

$$\Delta \text{wol f_k2} = -(\text{move_cos t}) \quad (2)$$

Comportement 2 : Échanger des connaissances avec les autres participants (osheep). La connaissance les valeurs de changement pour les deux parties sont représentées par

$$\Delta \text{wol f_k1} = \text{osheep_k1} \quad \text{absorb_value} \quad \beta_1 \quad \lambda_1 \quad (3)$$

$$\Delta \text{osheep_k1} = \text{wol f_k1} \quad \text{absorb_value} \quad \beta_2 \quad \lambda_2 \quad (4)$$

où:

β_1 – l'impact de la demande d'innovation sur le transfert de connaissances du contractant ;

λ_1 —L'impact de la synergie organisationnelle sur le transfert de connaissances ;

β_2 —L'impact des demandes d'innovation sur le transfert de connaissances entre les échangeurs ;

λ_2 —L'impact de la synergie organisationnelle sur le transfert de connaissances entre les échangeurs.

Le changement de force pour les deux parties est représenté par

$$\Delta \text{wol f_k2} = -\text{trans f er_cos t} \quad \beta_3 \quad \lambda_3 \quad (5)$$

$$\Delta \text{osheep_k2} = -\text{trans f er_cos t} \quad \beta_4 \quad \lambda_4 \quad (6)$$

où:

β_3 — L'impact de la demande d'innovation sur les coûts de transfert des entrepreneurs ;

λ_3 —L'impact de la synergie organisationnelle sur les coûts de transfert des entrepreneurs ;

β_4 - L'impact de la demande d'innovation sur le coût de transfert des échangeurs ;

λ_4 - L'impact de la synergie organisationnelle sur le coût de transfert des échangeurs.

Comportement 3 : Innovation. Le changement dans les connaissances et la force des entrepreneurs grâce à l'innovation s'exprime par

$$\Delta \text{wol f_k1} = -TV/\beta_5 \quad (7)$$

$$\Delta \text{wol f_k2} = \theta \quad \text{innovate_gain} - \delta \quad \text{innovate_cos t} \quad (8)$$

où:

β_5 —La capacité des entrepreneurs à intégrer les connaissances ;

θ – Ratio de répartition des bénéfices de l'innovation ;

δ - Ratio de partage des coûts d'innovation ;

TV – Seuil de connaissance en matière d'innovation.

Comportement 4 : Mort. Lorsque les forces de l'entrepreneur sont épuisées et se retirent activités innovantes, c'est considéré comme la mort.

(2) Stratégies comportementales des autres participants.

Comportement 1 : Recherche de connaissances publiques. La quantité de connaissances que les autres les sujets d'innovation obtenus à partir de l'espace public sont représentés comme

$$\Delta mouton_k1 = P_connaissance \quad absorb_value \quad (9)$$

Le changement de force est représenté par

$$\Delta mouton_k2 = -(move_cos \ t) \quad (dix)$$

Comportement 2 : L'échange de connaissances avec les entrepreneurs est exprimé par la formule (4) et l'échange de connaissances avec les autres participants est exprimé par la formule (4).

$$\Delta osheepi_k1 = wol \ f_k1 \quad rand(absorb_value) \quad \beta 6 \quad \lambda 5 \quad (11)$$

$$\Delta osheepj_k1 = wol \ f_k1 \quad rand(absorb_value) \quad \beta 7 \quad \lambda 6 \quad (12)$$

où : $\beta 6$

—L'influence de la demande d'innovation sur le transfert de connaissances en osheepi ; $\lambda 5$ —

L'influence de la synergie organisationnelle sur le transfert de connaissances en osheepi ; $\beta 7$ —

L'influence de la demande d'innovation sur le transfert de connaissances chez les moutonsj ; $\lambda 6$

—L'influence de la synergie organisationnelle sur le transfert de connaissances chez osheepj .

Comportement 3 : Croissance de la force. La force des autres participants augmente à un taux de croissance incertain, exprimé par la formule (13). La force de croissance obtenue grâce aux revenus de l'innovation est exprimée par la formule (14).

$$\Delta mouton_k2 = mouton_k2 \quad rand(force_produire) \quad (13)$$

$$\Delta mouton_k2 = \theta \quad innover_gain \quad (14)$$

Comportement 4 : Mort. Lorsque les entrepreneurs se retirent, les activités d'innovation cessent et d'autres participants se retirent également, ce qui indique la mort. Lorsque les entrepreneurs poursuivent leurs activités d'innovation, mais que d'autres entités épuisent leurs forces, ils se retirent de l'innovation, ce qui représente également la mort.

4.5. Validation du modèle

ABM n'offre pas une description succincte d'une explication donnée. Il s'agit plutôt d'une expérience conceptuelle élucidant les interactions entre les acteurs individuels [51,52]. ABM met davantage l'accent sur les données liées aux catégories relationnelles plutôt que sur les simples catégories d'état. Cette distinction souligne la complexité de la validation ABM par rapport aux modèles d'agrégation qui exposent des phénomènes complexes à travers des équations et un ensemble limité de variables. Fioretti postule que bien qu'il s'agisse d'une émulation simplifiée de la réalité, la validation d'un modèle peut être obtenue en encapsulant avec succès les propriétés fondamentales du phénomène réel [52]. Conformément à cette perspective, la validation d'ABM adhère aux principes énoncés par Rand et Rust [53].

En termes de tests du programme, des tests unitaires et des exercices de code ont été effectués pour garantir la représentation précise des entrées et des sorties pour chaque module, ainsi que le fonctionnement logique du modèle pour les expériences conceptuelles. Des scénarios spécifiques ont été générés et le modèle a été exécuté pour vérifier le comportement attendu. Par exemple, le modèle a été testé dans les scénarios suivants : (1) lorsqu'il n'y a pas de demande d'innovation dans le projet, il y a moins de réalisations innovantes ; (2) les réalisations en matière d'innovation augmentent considérablement avec le soutien du transfert de connaissances externe ; (3) la capacité d'innovation est un

compétence globale. Le modèle s'est exécuté comme prévu dans divers scénarios, qui ont fourni une certaine validation.

De plus, comparer les résultats opérationnels du modèle avec les circonstances réelles est une méthode de validation importante [53]. Le groupe de recherche a sélectionné plusieurs innovations scénarios à partir de cas d'ingénierie typiques, paramètres variables déterminés avec des entités, et comparé les résultats avec les résultats réels de l'évaluation. Malgré les biais potentiels, il est convenu de noter que le modèle offre une réplique simplifiée de la réalité. Compte tenu des subtilités de la validation du modèle d'interaction et les limites de la validation découlant de l'absence de données, la validation du modèle dépendait de la reconnaissance unanime de son interprétation par les participants à l'innovation [52].

5. Résultats et discussion

Le netlogo est livré avec un grand nombre de modèles, et le modèle du mouton-loup, en guise de modèle pour décrire deux types d'agents, présente un haut degré de flexibilité. Basé sur le loup modèle de mouton, l'étude a défini l'entrepreneur comme un loup et les autres participants comme des moutons. Dans le même temps, le savoir public était défini comme une prairie. Le processus d'interaction entre l'entrepreneur et les autres participants, les deux entités hétérogènes, ont été simulés. Basé sur les résultats de simulation, nous explorons l'impact des principaux facteurs sur la capacité d'innovation.

5.1. Impact de la demande d'innovation

En général, les variables de simulation sont les mêmes que dans le modèle de loup et de mouton. Les valeurs initiales des variables de simulation sont les mêmes que dans le modèle de loup et de mouton. Les résultats sont illustrés dans la figure 5. Compte tenu de la demande d'innovation, les entrepreneurs démontrent une augmentation substantielle des résultats d'innovation. Cependant, les entrepreneurs ne peuvent toujours produire un nombre limité de produits innovants et leurs coûts d'investissement pour l'innovation augmentent, conduisant à l'arrêt de l'innovation. Les résultats et les coûts d'investissement pour l'innovation augmentent, conduisant à l'arrêt de l'innovation.

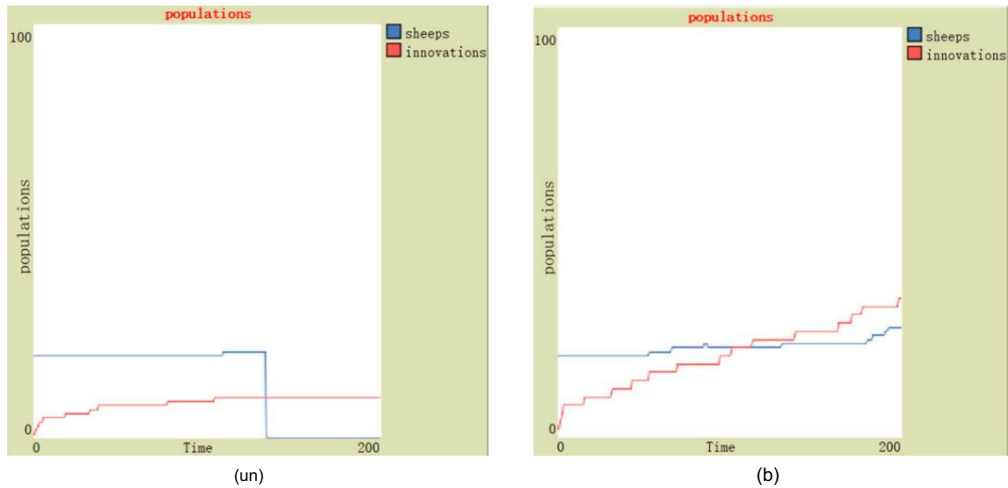


Figure 5. Impact de la demande d'innovation sur la capacité d'innovation. (a) Demande d'innovation OFF ; (b) demande d'innovation ON.

Les états dans les résultats de simulation peuvent provenir des raisons suivantes. (1) Lorsque l'attribut de demande d'innovation est activé, les entrepreneurs reçoivent un plus grand soutien de la part des propriétaires et des dirigeants pour les efforts d'innovation. Cela offre aux entrepreneurs davantage de ressources. Cela contribue à atténuer les coûts d'acquisition des connaissances et d'innovation. De plus, il y a une augmentation des profits grâce à l'innovation. Ainsi, avec une demande d'innovation, on observe de plus grands profits et les entrepreneurs ont accru leur élan pour poursuivre activement l'innovation, faisant preuve de solides capacités d'innovation. (2) À l'inverse, un attribut de demande d'innovation OFF indique qu'il n'y a pas d'acceptation du projet d'innovation. Cette résistance décourage l'enthousiasme pour l'innovation du personnel. Les entrepreneurs sont alors désavantagés dans l'obtention de ressources et d'avantages en matière d'innovation. Par conséquent, lorsque la demande d'innovation dans le cadre d'un projet n'est pas claire, freiner l'innovation constitue un choix stratégique prudent pour les entrepreneurs, tout en maintenant leurs capacités d'innovation à un niveau inférieur.

sont alors désavantagés dans l'obtention de ressources et d'avantages en matière d'innovation. Ainsi, lorsque le projet la demande d'innovation n'est pas claire, freiner l'innovation est un choix stratégique prudent pour l'entrepreneur pour les entrepreneurs, tout en maintenant leurs capacités d'innovation à un niveau inférieur.

Ces résultats s'alignent sur les résultats de la recherche existante [9,39]. L'innovation contrastée la demande met en évidence la nature axée sur la demande de l'innovation dans l'ingénierie de la construction, ce qui implique d'aligner les activités d'innovation sur la demande du projet pour fournir une solutions [54].

5.2. Impact de l'environnement d'innovation

Configurez l'attribut de demande d'innovation sur « activé », définissez le nombre de participations des autres entités en innovation à 20 et attribuez une valeur de 0,2 aux produits Force. Conserver la valeur par défaut valeurs pour les autres variables du processus d'innovation. En ajustant l'innovation variable d'environnement (tableau 3), examinez l'impact de l'environnement d'innovation sur le capacité d'innovation de l'entrepreneur dans le projet. La combinaison a représente un décor

où l'environnement global de l'innovation est considérablement difficile. La combinaison b dépeint un environnement dans lequel l'environnement global d'innovation est relativement favorable. Le la combinaison c dépeint un contexte où la connaissance P_est relativement limitée et la

Knowledge_produce est faible, mais Strength_value et Initial_knowledge sont relativement abondant. La combinaison d représente un contexte dans lequel la P_knowledge est relativement abondante et la Knowledge_produce est faible, mais la Strength_value et la Initial_knowledge sont relativement limitée. Comparez les résultats selon différentes combinaisons de variables, comme illustré à la figure 6.

Tableau 3. Combinaison de variables environnementales.

Combinaison	Variable	Paramètre	Variable	Paramètre
a	P_connaissance	5	Connaissance_initiale	20
	Force_value	150	Connaissance_produire	0,2
b	P_connaissance	8	Connaissance_initiale	40
	Force_value	180	Connaissance_produire	0,4
c	P_connaissance	5	Connaissance_initiale	40
	Force_value		Connaissance_produire	0,2
d	P_connaissance	180 8 150	Connaissance_initiale	20
	Force_value		Connaissance_produire	0,4

Par rapport aux figures 6a, c, l'augmentation de P_knowledge et de Strength_value n'a donné aucun résultat. différence significative dans les réalisations en matière d'innovation au sein de 200 itérations, seulement une différence mineure avantage de vitesse. De même, par rapport aux figures 6b, d, en abaissant Initial_knowledge et

Strength_value a modérément diminué les innovations, bien que étroitement limitées. Une comparaison complète entre les quatre chiffres révèle que la capacité d'innovation de l'entrepreneur est notamment influencé par deux paramètres de l'environnement d'innovation : P_knowledge et Connaissance_produire.

Contrairement aux recherches existantes [55,56], l'étude montre qu'une connaissance initiale plus élevée ne favorise pas nécessairement l'amélioration de la capacité d'innovation des entrepreneurs. Cela peut être étroitement lié à la nature orientée vers la demande de l'innovation en matière de construction. Sur d'un autre côté, une plus grande connaissance du public et une plus grande productivité des connaissances peuvent mieux promouvoir la capacité d'innovation des entrepreneurs. Ceci est cohérent avec les recherches existantes résultats dans une certaine mesure [57,58]. Dans un environnement d'innovation et de connaissances partagées, les entrepreneurs accèdent à davantage de connaissances de manière rentable pour permettre l'innovation. L'unicité des projets de construction nécessitent que les connaissances existantes soient combinées avec des connaissances spécifiques au projet. conditions pour parvenir à l'innovation. Cela fournit une référence utile aux entrepreneurs pour

sélectionner des partenaires.

Machine Translated by Google

Par rapport à la figure a,c, l'augmentation de la valeur de `reng_nowege` et il n'y a pas de différence significative dans les réalisations en matière d'innovation en 200 itérations, seulement un avantage mineur en termes de vitesse. De même, par rapport aux figures 6b, d, la diminution de `Initial_knowledge` et de `Strength_value` a modérément diminué les innovations, bien que étroitement limitées. Une comparaison complète des quatre chiffres révèle la capacité d'innovation de l'entrepreneur. **est notamment influencé par deux paramètres de l'environnement d'innovation : `P_knowledge` et `Knowledge_produce`.**

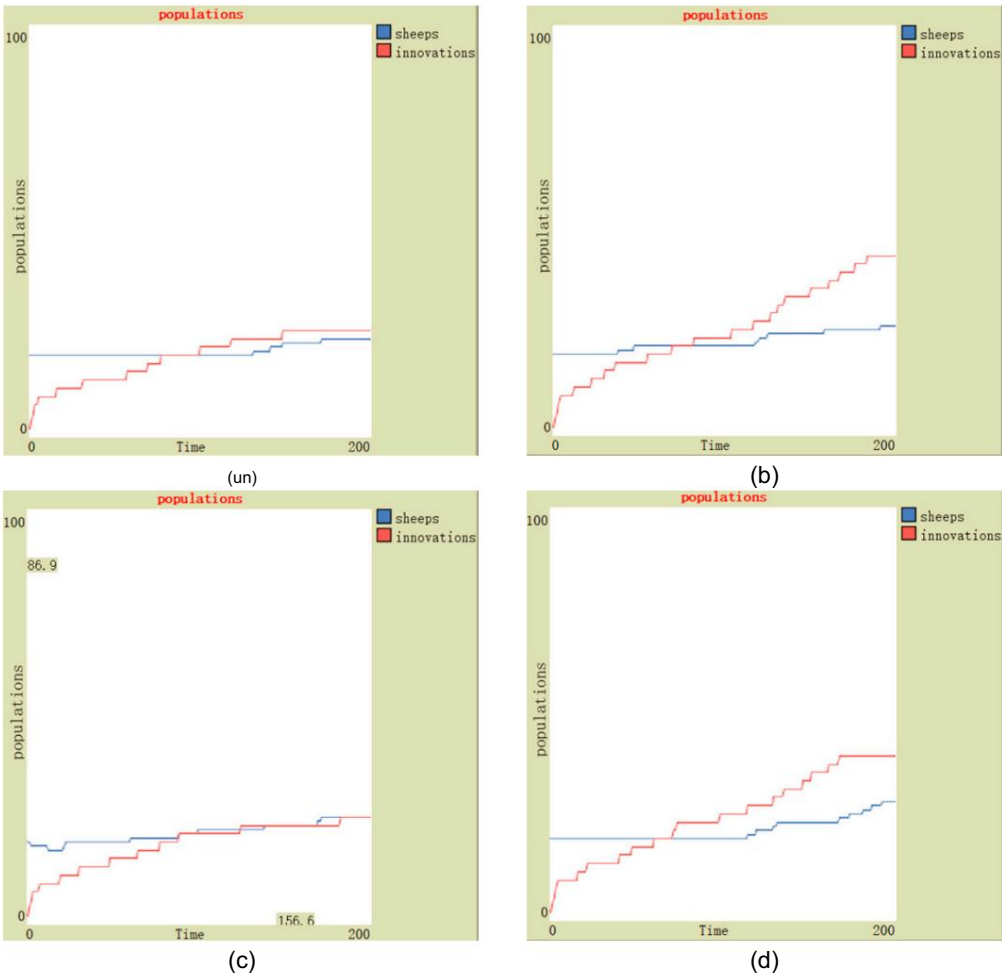


Figure 6. Impact de l'environnement d'innovation sur la capacité d'innovation. (a) Combinaison a ; (b) la combinaison b; (c) la combinaison c; (d) combinaison d.

5.3. Impact des capacités d'absorption et d'intégration des connaissances de l'entrepreneur

Configurez `innovate_demand` comme on, le nombre initial d'autres entités d'innovation comme 20 et `Strength_produce` à 0,2. L'environnement de l'innovation est caractérisé par quatre paramètres : `P_knowledge`, `Initial_knowledge`, `Strength_value` et `Knowledge_produce`. Les niveaux les plus élevés de ces paramètres sont configurés respectivement à 8, 40, 180 et 0,4. tandis que les niveaux inférieurs sont fixés respectivement à 5, 20, 150 et 0,2. Toutes les autres variables restent par défaut. Varier les capacités d'absorption et d'intégration des connaissances (tableau 4) pour explorer leur influence sur la capacité d'innovation des entrepreneurs, les autres facteurs étant constants.

Tableau 4. Combinaison de paramètres de capacité.

Combinaison	Variable	Paramètre	Variable	Paramètre
un	Absorb_value	0,4	Valeur_de transfert	0,4
b	Absorb_value	0,6	Valeur_de transfert	0,4
c	Absorb_value	0,4	Valeur_de transfert	0,6
d	Absorb_value	0,6	Valeur_de transfert	0,6

Une comparaison complète entre les figures 7 et 8 révèle que la capacité La capacité d'absorber les connaissances et la capacité d'intégrer les connaissances ont un impact significatif sur les résultats des réalisations innovantes. Ceci est cohérent avec les résultats de recherche existants [42,59,60]. Dans le processus de transfert de connaissances, la capacité d'absorption est un facteur clé qui affecte acquisition efficace de connaissances externes par les destinataires des connaissances [61] et intégration

d'acquérir des connaissances, compensant en partie le problème de la faible capacité d'absorption des connaissances, facilite l'application des connaissances acquises à la capacité technologique ou d'élaboration de produits. Par conséquent, différents niveaux d'environnements d'innovation présentent des résultats en termes de résultats d'innovation en comparant la faible capacité d'absorption et la capacité d'innovation des entrepreneurs.

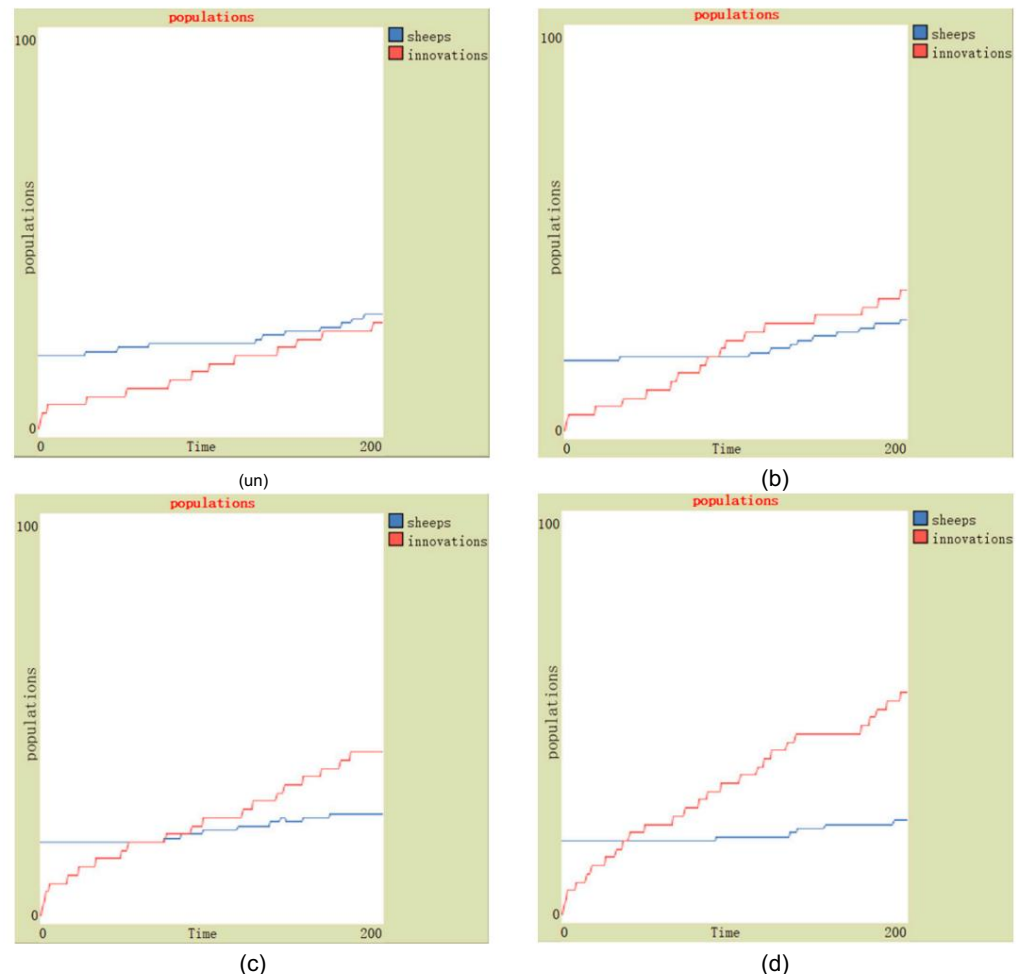


Figure 7. Impact de la capacité d'absorption et d'intégration des connaissances sur la capacité d'innovation (environnement d'innovation). (a) Combinaison a; (b) la combinaison b; (c) la combinaison c; (d) combinaison d.

En analysant simultanément ces deux capacités, la croissance de la littérature innovante des réalisations sont évidentes ; cependant, il convient de noter qu'un environnement d'innovation et une capacité d'intégration de faible niveau [62]. Néanmoins, il existe peu de débats sur la manière dont les entrepreneurs font face à différentes performances de ces capacités d'innovation dans de vastes contextes. Par rapport au legs de connaissances initiales, les entrepreneurs réalisent les principales opportunités d'innovation plus lent lorsque la capacité d'absorption est élevée et la capacité d'intégration est faible, en particulier au début. Lorsque la capacité globale est limitée, les entrepreneurs ont du mal à appliquer rapidement les connaissances acquises pour résoudre des problèmes d'ingénierie pratiques, conduisant à un besoin accru d'accéder à des connaissances externes. Bien que l'amélioration de l'absorption des connaissances Cette capacité permet aux entrepreneurs d'acquérir des connaissances supplémentaires auprès de sources publiques et d'autres participants à l'innovation pour soutenir l'innovation, le coût du transfert de connaissances dans de tels un environnement est clairement supérieur. Cela accroît les problèmes de coûts auxquels sont confrontés les entrepreneurs dans par rapport à l'innovation, jetant le doute sur sa durabilité.

Innovations réalisées dans un environnement d'innovation de haut niveau, malgré un faible niveau capacité d'absorption, peut encore présenter des avantages significatifs lorsqu'elle est combinée à une haute capacité d'intégration. Un environnement d'innovation de haut niveau offre une solution plus pratique des moyens d'acquérir des connaissances, compensant en partie l'enjeu de la faiblesse des connaissances capacité d'absorption. Par conséquent, différents niveaux d'environnements d'innovation présentent

Bâtiments 2023, 13, x POUR EXAMEN PAR LES PAIRS résultats distincts en termes de résultats d'innovation lorsque l'on compare une faible capacité d'absorption et une capacité d'intégration élevée.

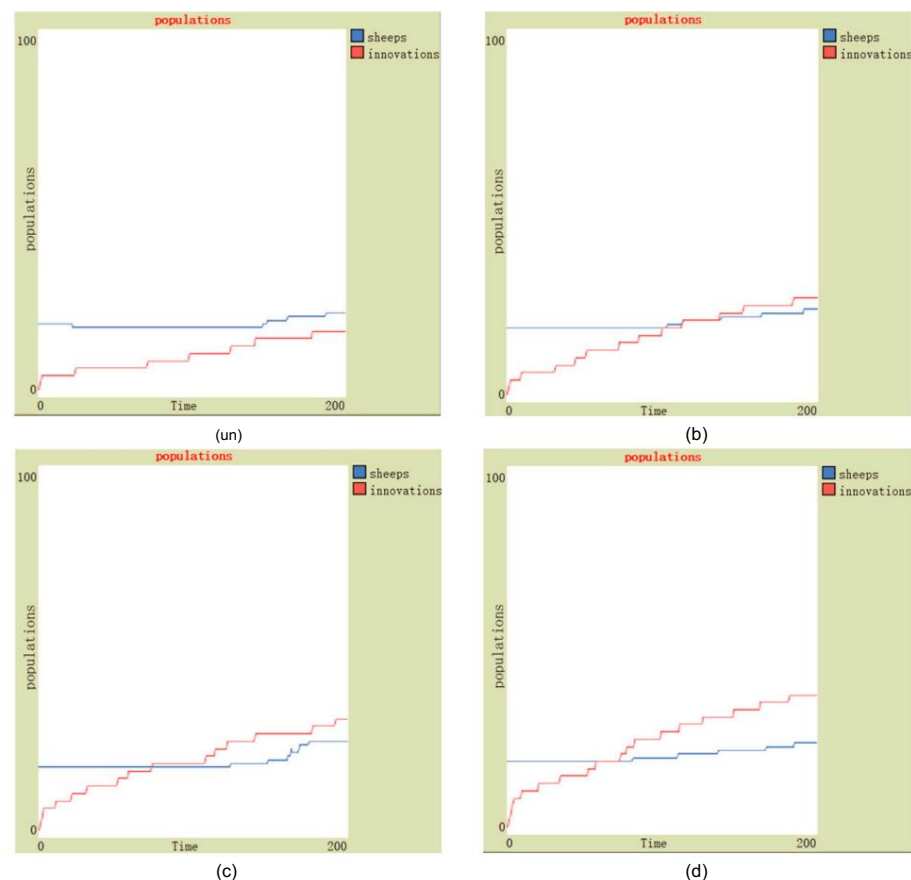


Figure 8. Impact de la capacité d'absorption et d'intégration des connaissances sur la capacité d'innovation (environnement d'innovation de bas niveau). (a) Combinaison a ; (b) la combinaison b ; (c) la combinaison c ; (d) combinaison d.

5.4. L'impact de la synergie organisationnelle En

améliorant simultanément ces deux capacités, la croissance de l'innovation atteint les valeurs par défaut des paramètres de l'environnement d'innovation. Configurer deux combinaisons est évident ; cependant, il convient de noter qu'un environnement d'innovation de faible niveau a un

Les solutions ayant une capacité d'absorption des connaissances et une capacité d'intégration de 0,6 et 0,4 renforcent l'effet inhibiteur sur la performance de ces capacités. Dans un tel environnement, le

respectivement. Varier le degré de synergie organisationnelle et évaluer son impact sur la réserve de connaissances initiales des entrepreneurs est le principal support pour parvenir à l'innovation. En ce qui concerne la capacité d'innovation, en gardant tous les autres facteurs constants, les résultats sont illustrés

dans les figures 9 et 10.

5.4. L'impact de la synergie organisationnelle

Définissez les paramètres de l'environnement d'innovation sur les valeurs par défaut. Configurer deux combinaisons avec une capacité d'absorption des connaissances et une capacité d'intégration de 0,6 et 0,4, respectivement.

Varier le degré de synergie organisationnelle et évaluer son impact sur l'innovation des entrepreneurs

capacité, en gardant tous les autres facteurs constants, les résultats sont illustrés dans les figures 9 et 10.

Il existe des incohérences dans les résultats des recherches existantes concernant l'impact de la synergie sur innovation. Par exemple, certaines études soutiennent son effet positif sur l'innovation [63], tandis que d'autres pensent que l'effet entre les deux n'est pas significatif [64]. Cette incohérence est également reflétée dans les résultats de simulation. Comme le montre la figure 10, même si l'organisation la synergie a un impact sur la capacité d'innovation, son influence varie considérablement selon les contextes. Avec des capacités d'absorption et d'intégration élevées, augmentant sensiblement la synergie de 0,4 à 0,6 accélère la croissance des innovations, doublant presque les réalisations. Cependant, avec un faible capacités, différents niveaux de synergie ont montré des différences négligeables dans les réalisations en matière d'innovation. Le rôle de la synergie organisationnelle dans l'innovation est médiatisé par les capacités absorber et intégrer les connaissances, ce qui est cohérent avec les recherches de Najafi Tavani et ses collègues [23]. Une synergie améliorée peut quelque peu diminuer l'échange de connaissances

Figure 8. Impact de la capacité d'absorption et d'intégration des connaissances sur la capacité d'innovation (environnement d'innovation de bas niveau). (a) Combinaison a ; (b) la combinaison b; (c) la combinaison c; (d) combinaison d.

Définissez les paramètres de l'environnement d'innovation sur les valeurs par défaut. Configurez deux combinaisons avec une capacité d'absorption des connaissances et une capacité d'intégration à 0,6 et 0,4, re- coûts et améliorez l'efficacité du transfert. Pourtant, son efficacité dépend de la gestion et respectivement varier le degré de synergie organisationnelle. Son impact sur les capacités d'intégration des Entrepreneurs bas niveau de capacité d'innovation organisationnelle se reflète dans le tableau 6. Les résultats sont représentés dans les deux graphiques.

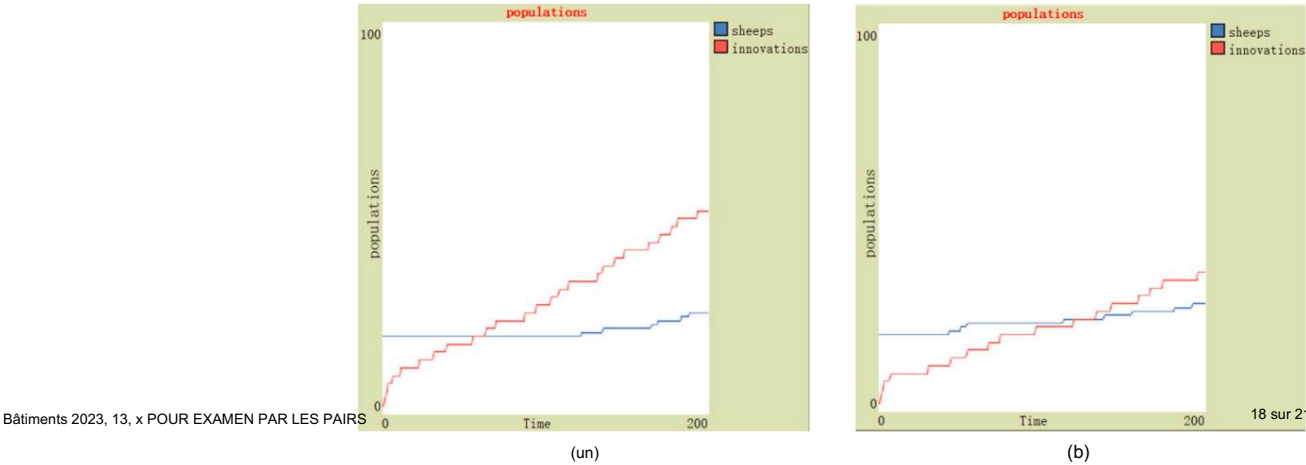


Figure 9. L'impact de la synergie organisationnelle sur la capacité d'innovation (capacités de haut niveau). (un) Le degré de capacités de 0,6 ; (b) le degré de capacités de 0,4.

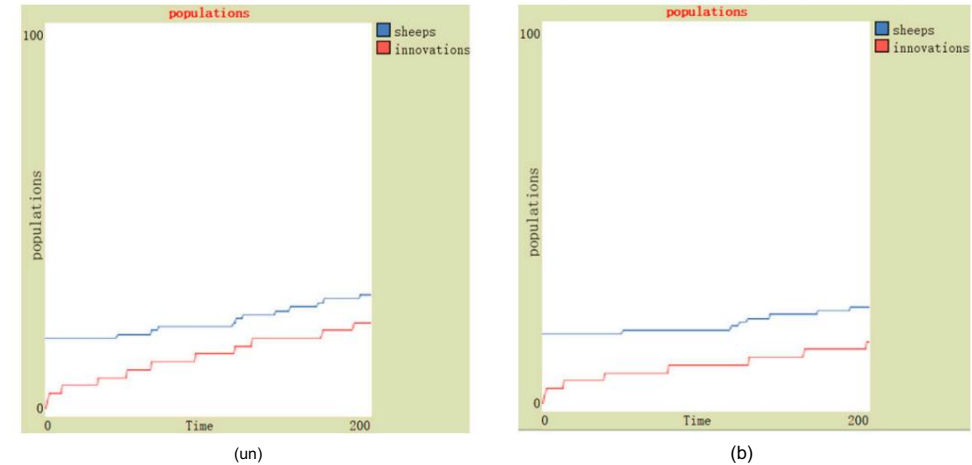


Figure 10. L'impact de la synergie organisationnelle sur la capacité d'innovation (capacités de bas niveau). (un) Le degré de capacités de 0,6 ; (b) le degré de capacités de 0,4.

Constatons des incohérences dans les résultats des recherches existantes concernant l'impact de la synergie sur 6. innovation. Par exemple, certaines études soutiennent son effet positif sur l'innovation [63], tandis que cette étude adopte la modélisation basée sur les agents et la théorie de la complexité pour examiner la construction - d'autres pensent que l'effet entre les deux n'est pas significatif [64]. Cette incohérence concerne l'innovation, simulant le développement des capacités d'innovation de l'entrepreneur au niveau du projet. également reflété dans les résultats de simulation. Comme le montre la figure 10, bien qu'au niveau organisationnel. Avant l'innovation collaborative, les entrepreneurs doivent évaluer les partenaires en fonction de la capacité d'innovation des impacts de la synergie des connaissances, son influence varie considérablement selon les contextes. atouts de stockage et de création de pointe, garantissant un support de connaissances adéquat, favorisant un Avec des capacités d'absorption et d'intégration élevées, augmentant la synergie de 0,4 à 0,6 mark, un environnement propice à l'innovation. L'innovation collaborative ne favorise peut-être pas l'innovation accélère considérablement la croissance des innovations, doublant presque les réalisations. Cependant, lorsque les capacités d'absorption et d'intégration des entrepreneurs sont limitées. En tant que leaders de l'innovation, faibles capacités, différents niveaux de synergie ont montré des différences négligeables dans les capacités distinctives des entrepreneurs en innovation qui sous-tendent l'innovation au niveau du projet. Ainsi, les entrepreneurs réalisations. Le rôle de la synergie organisationnelle dans l'innovation est médiatisé par les capacités. devrait donner la priorité à l'amélioration des capacités d'absorption et d'intégration des connaissances. Subsibilités pour absorber et intégrer les connaissances, ce qui est cohérent avec les recherches de Najafi Ainsi, l'efficacité du transfert et de l'utilisation des connaissances entre organisations peut être augmentée. Tavani et ses collègues [23]. Une synergie améliorée peut quelque peu diminuer les connaissances grâce à une gestion collaborative entre les entités. En appliquant un système complexe, modifiez les coûts et améliorez l'efficacité du transfert. Pourtant, son efficacité dépend de l'absorption. Or, les entrepreneurs bénéficient d'un cadre leur permettant de renforcer efficacement les capacités d'innovation au sein du secteur et les capacités d'intégration. Les avantages de la synergie organisationnelle ne deviennent évidents que dans les projets temporaires lorsque les deux capacités sont élevées. Cette étude contribue à la littérature sur l'innovation en construction à travers plusieurs 6. Conclusions Des résultats inédites. Premièrement, il étudie la capacité d'innovation des entrepreneurs dans le cadre de projets temporaires. projets interorganisationnels. Bien que les capacités d'innovation aient bénéficié d'un Cette étude adopte la modélisation basée sur les agents et la théorie de la complexité pour examiner l'innovation dans la construction, en simulant le développement des capacités d'innovation des entrepreneurs au niveau du projet. Avant l'innovation collaborative, les entrepreneurs doivent évaluer les partenaires en fonction de leurs atouts en matière de stockage et de création de connaissances, en garantissant un soutien adéquat aux connaissances et en favorisant un environnement propice à l'innovation. L'innovation collaborative ne favorise peut-être pas l'innovation.

Attention, l'investigation des capacités d'innovation dans le contexte de projets interorganisationnels a été limitée. Compte tenu du rôle central des entrepreneurs dans la mise en œuvre des projets, cette étude se concentre sur leurs capacités d'innovation au niveau du projet, en approfondissant les mécanismes régissant leurs processus de développement au sein des projets. Cette recherche enrichit la compréhension du développement des capacités d'innovation dans les projets interorganisationnels, faisant progresser les connaissances sur la gestion de projets de construction et la gestion de l'innovation.

Deuxièmement, cette étude utilise la modélisation basée sur les agents pour analyser la capacité d'innovation des entrepreneurs, s'écartant des approches qualitatives ou quantitatives répandues axées sur les relations de facteurs statiques. La simulation d'un mécanisme de développement dynamique de la capacité d'innovation fournit de nouvelles perspectives.

Enfin, cette étude améliore la compréhension des capacités d'innovation dans les projets interorganisationnels. Les résultats de la simulation révèlent que dans le climat d'innovation favorable de la Chine, (1) l'absorption et l'intégration des connaissances des entrepreneurs sont fondamentales pour les prouesses en matière d'innovation, (2) les autres participants doivent être sélectionnés en fonction de l'accumulation et de la croissance des connaissances, et (3) la gestion des synergies soutient uniquement l'innovation. lorsque les capacités du sous-traitant atteignent des niveaux suffisants.

Cependant, cette étude présente des limites qui suggèrent des orientations de recherche futures. Premièrement, la capacité d'innovation des entrepreneurs a été mesurée uniquement par leurs réalisations en matière d'innovation, bien que la réalisation des objectifs de construction soit également un indicateur majeur. Les recherches futures pourraient évaluer la capacité à l'aide de normes plus complètes basées sur des études quantitatives liant l'innovation aux objectifs de construction. Deuxièmement, le secteur de la construction présente divers niveaux et types d'innovation, notamment l'innovation globale de produits, l'innovation technologique unique et l'innovation technologique en matière d'organisation, en raison des variations dans les caractéristiques des projets. De plus, lors de la conception de stratégies comportementales modèles, les relations quantitatives des paramètres pertinents sont établies grâce à une intégration complète des résultats de recherche existants et à la consultation d'experts dans le domaine. Une vérification et un raffinement supplémentaires des relations quantitatives sont nécessaires pour améliorer l'exactitude et la fiabilité du modèle. Enfin, bien que plusieurs méthodes soient utilisées dans l'étude pour identifier les interactions entre les entrepreneurs et les autres participants et quantifier les variables du modèle, en raison du caractère unique du projet, il est difficile de quantifier avec précision ces interactions et variables, ce qui peut conduire à certains degré d'erreur dans les résultats de la recherche.

Contributions des auteurs : Conceptualisation, JF et JT ; méthodologie, JF, JT, BL et QW ; logiciels, JF et BL ; validation, JT et QW ; analyse formelle, JF, JT, BL et QW ; enquête, JF, JT, BL et QW ; rédaction – préparation de l'ébauche originale, JF, JT et BL ; rédaction – révision et édition, JF, JT et QW ; visualisation, JF ; supervision, QW ; administration du projet, JF et JT. Tous les auteurs ont lu et accepté la version publiée du manuscrit.

Financement : Cette recherche a été financée par le Fonds national des sciences naturelles de Chine, numéro de subvention 72171237 ; Projet de plan de recherche scientifique du Département provincial de l'éducation du Hunan, subvention numéro 21B0656 ; le Fonds d'initiation à la recherche doctorale de l'Institut d'ingénierie du Hunan, numéro de subvention 21026 et le programme Construct de disciplines spécialisées appliquées dans la province du Hunan (Institut d'ingénierie du Hunan).

Déclaration de disponibilité des données : les données sont contenues dans l'article.

Conflits d'intérêts : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

Les références

1. Blayse, AM; Manley, K. Influences clés sur l'innovation en construction. *Constr. Innov.* 2004, 4, 143-154. [\[Référence croisée\]](#)
2. Xue, X. ; Zhang, R. ; Yang, R. ; Dai, J. Innovation dans la construction : une revue critique et des recherches futures. *Int. J. Innov. Sci.* 2014, 6, 111-126. [\[Référence croisée\]](#)
3. Laforet, S. Un cadre d'innovation organisationnelle et de résultats dans les PME. *Int. J. Entrep. Comportement. Rés.* 2011, 17, 380-408. [\[Référence croisée\]](#)
4. Rajapatirana, RJ; Hui, Y. Relation entre la capacité d'innovation, le type d'innovation et la performance de l'entreprise. *J. Innov. Connaître.* 2018, 3, 44-55. [\[Référence croisée\]](#)
5. Pimentel, M. ; Arantes, A. ; Cruz, CO Obstacles à l'adoption de la logistique inverse dans le secteur de la construction : un ISM combiné et approche MICMAC. *Durabilité* 2022, 14, 15786. [\[CrossRef\]](#)

6. Ribeiro, AM; Arantes, A. ; Cruz, CO Obstacles à l'adoption de la construction modulaire au Portugal : une approche de modélisation structurelle interprétative. *Bâtiments* 2022, 12, 1509. [\[CrossRef\]](#)
7. Pedrosa, M. ; Arantes, A. ; Cruz, CO Obstacles à l'adoption de la méthodologie Lean dans l'industrie portugaise de la construction. *Bâtiments* 2023, 13, 2047. [\[CrossRef\]](#)
8. Sandberg, B. ; Aarikka-Stenroos, L. Qu'est-ce qui rend les choses si difficiles ? Une revue systématique des obstacles à l'innovation radicale. *Marque indienne. Gérer.* 2014, 43, 1293-1305. [\[Référence croisée\]](#)
9. Ozorhon, B. Analyse du processus d'innovation en construction au niveau du projet. *J. Manag. Ing.* 2013, 29, 455-463. [\[Référence croisée\]](#)
10. Grant, RM Vers une théorie de l'entreprise basée sur la connaissance. *Stratégie. Gérer. J.* 1996, 17, 109-122. [\[Référence croisée\]](#)
11. Weber, B. ; Heidenreich, S. Quand et avec qui coopérer ? Étudier les effets du stade et du type de coopération sur l'innovation capacités et succès. *Plan à long terme.* 2018, 51, 334-350. [\[Référence croisée\]](#)
12. OCDE. Manuel d'OSLO : Lignes directrices pour la collecte et l'interprétation des données sur l'innovation, 3e éd. ; Éditions OCDE : Paris, France, 2005.
13. Sen, FK ; Egelhoff, WG Capacités d'innovation d'une entreprise et recours à des alliances techniques. *IEEETrans. Ing. Gérer.* 2000, 47, 174-183. [\[Référence croisée\]](#)
14. Leonard Barton, D. Capacités de base et rigidités de base : un paradoxe dans la gestion du développement de nouveaux produits. *Stratégie. Gérer. J.* 1992, 13, 111-125. [\[Référence croisée\]](#)
15. Igrave, RC ; Guan, JC; Jeu de mots, KF ; Tang, EP Un audit des capacités d'innovation technologique des entreprises chinoises : quelques données empiriques découvertes à Pékin, en Chine. *Rés. Politique* 2004, 33, 1123-1140. [\[Référence croisée\]](#)
16. Mathews, JA Avantages compétitifs de l'entreprise tardive : un compte rendu basé sur les ressources des stratégies de rattrapage industriel. *Asie-Pacifique. J. Manag.* 2002, 19, 467-488. [\[Référence croisée\]](#)
17. Fitz Koch, S. ; Nordqvist, M. La relation réciproque entre les capacités d'innovation et la richesse socio-émotionnelle dans une entreprise familiale. *J. Petit bus. Gérer.* 2017, 55, 547-570. [\[Référence croisée\]](#)
18. Boly, V. ; Morel, L. ; Camargo, M. Évaluation des processus d'innovation dans les entreprises françaises : proposition méthodologique pour l'évaluation de la capacité d'innovation des entreprises. *Rés. Politique* 2014, 43, 608-622. [\[Référence croisée\]](#)
19. Valaei, N. ; Rezaei, S. ; Emami, M. Impact de la stratégie d'apprentissage exploitante sur la créativité et l'innovation des PME malaisiennes capacités. *Int. J. Manag. Enterp. Dév.* 2016, 15, 328-354. [\[Référence croisée\]](#)
20. Saunila, M. ; Ukko, J. Aspects immatériels de la capacité d'innovation des PME : impacts de la taille et de l'industrie. *J. Ing. Technologie. Gérer.* 2014, 33, 32-46. [\[Référence croisée\]](#)
21. Chang, W. ; Liao, S. ; Wu, T. Relations entre la culture organisationnelle, le partage des connaissances et la capacité d'innovation : un cas de l'industrie automobile à Taiwan. *Connaître. Gérer. Rés. Entraînez-vous.* 2017, 15, 471-490. [\[Référence croisée\]](#)
22. Saunila, M. Capacité d'innovation dans les PME : une revue systématique de la littérature. *J.Innov. Connaître.* 2020, 5, 260-265. [\[Référence croisée\]](#)
23. Najafi-Tavani, S. ; Najafi-Tavani, Z. ; Naudé, P. ; Oghazi, P. ; Zeynaloo, E. Comment les réseaux d'innovation collaborative affectent les performances des nouveaux produits : capacité d'innovation de produits, capacité d'innovation de processus et capacité d'absorption. *Marque indienne. Gérer.* 2018, 73, 193-205. [\[Référence croisée\]](#)
24. Bresman, H. ; Birkinshaw, J. ; Nobel, R. Transfert de connaissances dans les acquisitions internationales. *J. Int. Bus. Goujon.* 1999, 30, 439-462. [\[Référence croisée\]](#)
25. Soleil, J. ; Ren, X. ; Anumba, CJ Analyse des mécanismes de transfert de connaissances dans les réseaux de coopération en matière de projets de construction. *J. Manag. Ing.* 2019, 35, 4018061. [\[Réf. croisée\]](#)
26. Simonin, BL Transfert de savoir-faire marketing dans les alliances stratégiques internationales : une enquête empirique sur le rôle et antécédents d'ambiguïté des connaissances. *J. Int. Bus. Goujon.* 1999, 30, 463-490. [\[Référence croisée\]](#)
27. Bacon, E. ; Williams, MD; Davies, GH Recettes du succès : Conditions du transfert de connaissances à travers les écosystèmes d'innovation ouverts. *Int. J. Inf. Gérer.* 2019, 49, 377-387. [\[Référence croisée\]](#)
28. Gaur, AS; Maman, H. ; Ge, B. Stratégie des multinationales, contexte du transfert de connaissances et flux de connaissances dans les multinationales. *J. Knowl. Gérer.* 2019, 23, 1885-1900. [\[Référence croisée\]](#)
29. Easterby Smith, M. ; Lyles, MA; Tsang, EW Transfert de connaissances inter-organisationnel : thèmes actuels et perspectives d'avenir. *J. Gérer. Goujon.* 2008, 45, 677-690. [\[Référence croisée\]](#)
30. Szulanski, G. Transfert intra-entreprise des meilleures pratiques, capacités d'appropriation et barrières organisationnelles aux appropriations. *Acad. Gérer. Meilleur papa. Proc.* 1993, 1, 47-51. [\[Référence croisée\]](#)
31. Carrillo, P. ; Chinowsky, P. Exploiter la gestion des connaissances : la perspective de l'ingénierie et de la construction. *J. Manag. Ing.* 2006, 22, 2-10. [\[Référence croisée\]](#)
32. Pemsel, S. ; Müller, R. La gouvernance des connaissances dans les organisations basées sur des projets. *Int. J.Proj. Gérer.* 2012, 30, 865-876. [\[Référence croisée\]](#)
33. Wei, Y. ; Miraglia, S. Culture organisationnelle et transfert de connaissances dans les organisations basées sur des projets : aperçus théoriques d'une entreprise de construction chinoise. *Int. J.Proj. Gérer.* 2017, 35, 571-585. [\[Référence croisée\]](#)
34. Ren, X. ; Deng, X. ; Liang, L. Transfert de connaissances entre projets au sein d'organisations basées sur des projets : la perspective de la nature du projet. *J. Knowl. Gérer.* 2018, 22, 1082-1103. [\[Référence croisée\]](#)
35. Davies, A. ; MacAulay, S. ; DeBarro, T. ; Thurston, M. Faire de l'innovation une réalité dans un mégaprojet : le système ferroviaire de banlieue Crossrail de Londres . *Projet. Gérer. J.* 2014, 45, 25-37. [\[Référence croisée\]](#)
36. Bellini, A. ; Aarseth, W. ; Hosseini, A. Transfert efficace des connaissances dans le cadre de projets de partenariat réussis. *Procédure énergétique* 2016, 96, 218-228. [\[Référence croisée\]](#)

37. Liu, H. ; Yu, Y. ; Soleil, Y. ; Yan, X. Une approche dynamique du système pour la simulation d'un modèle de transfert de connaissances d'expéditeurs hétérogènes dans l'innovation de mégaprojets. Ing. Constr. Archit. Gérer. 2021, 28, 681-705. [\[Référence croisée\]](#)
38. Zhou, Q. ; Chen, S. ; Deng, X. ; Mahmoudi, A. Transfert de connaissances entre les membres des équipes interculturelles de projets de construction internationaux. Ing. Constr. Archit. Gérer. 2023, 30, 1787-1808. [\[Référence croisée\]](#)
39. Ozorhon, B. ; Oral, K. Moteurs d'innovation dans les projets de construction. J.Constr. Ing. Gérer. 2017, 143, 4016118. [\[Réf. croisée\]](#)
40. Forés, B. ; Camisón, C. La performance en matière d'innovation incrémentielle et radicale dépend-elle de différents types de capacités d'accumulation de connaissances et de la taille de l'organisation ? J.Autobus. Rés. 2016, 69, 831-848. [\[Référence croisée\]](#)
41. Cohen, WM; Levinthal, DA Capacité d'absorption : Une nouvelle perspective sur l'apprentissage et l'innovation. Adm. Sci. Q. 1990, 35, 128-152. [\[Référence croisée\]](#)
42. Wang, M. ; Chen, P. ; Fang, S. Une vision critique des réseaux de connaissances et de la performance de l'innovation : le rôle de médiation des entreprises capacité d'intégration des connaissances. J.Autobus. Rés. 2018, 88, 222-233. [\[Référence croisée\]](#)
43. Brachos, D. ; Kostopoulos, K. ; Éric Soderquist, K. ; Prastacos, G. Efficacité des connaissances, contexte social et innovation. J. Knowl. Gérer. 2007, 11, 31-44. [\[Référence croisée\]](#)
44. Lee, C. ; Lee, J. ; Gaur, AS Les grands groupes d'entreprises sont-ils propices à l'innovation industrielle ? Le rôle modérateur de la technologie appropriabilité. Asie-Pacifique. J. Manag. 2017, 34, 313-337. [\[Référence croisée\]](#)
45. Joia, LA ; Lemos, B. Facteurs pertinents pour le transfert de connaissances tacites au sein des organisations. J. Knowl. Gérer. 2010, 14, 410-427. [\[Référence croisée\]](#)
46. Cummings, JL; Teng, B. Transfert des connaissances en R&D : les facteurs clés affectant le succès du transfert de connaissances. J. Ing. Technologie. Gérer. 2003, 20, 39-68.
47. Capaldo, A. ; Lavie, D. ; Messeni Petruzzelli, A. Maturité des connaissances et valeur scientifique des innovations : les rôles de la distance et de l'adoption des connaissances. J. Manag. 2017, 43, 503-533. [\[Référence croisée\]](#)
48. Chen, B. ; Cheng, HH Une revue des applications de la technologie des agents dans les systèmes de circulation et de transport. IEEETrans. Intell. Transp. Système. 2010, 11, 485-497. [\[Référence croisée\]](#)
49. Cuevas, E. Un modèle basé sur des agents pour évaluer les risques de transmission du COVID-19 dans les établissements. Calculer. Biol. Méd. 2020, 121, 103827. [\[Référence croisée\]](#)
50. Lu, M. ; Cheung, CM; Li, H. ; Hsu, S. Comprendre la relation entre l'investissement en matière de sécurité et les performances en matière de sécurité des projets de construction grâce à la modélisation basée sur des agents. Accident. Anal. Précédent 2016, 94, 8-17. [\[Référence croisée\]](#)
51. Epstein, JM Pourquoi modéliser ? J.Artif. Soc. Soc. Simul. 2008, 11, 12.
52. Fioretti, G. Modèles de simulation basés sur des agents en science des organisations. Organe. Rés. Méthodes 2013, 16, 227-242. [\[Référence croisée\]](#)
53. Rand, W. ; Rust, RT Modélisation basée sur des agents en marketing : lignes directrices pour la rigueur. Int. J. Rés. Marque. 2011, 28, 181-193. [\[Référence croisée\]](#)
54. Gann, DM; Salter, AJ Innovation dans les entreprises basées sur des projets et des services améliorés : la construction de produits et de systèmes complexes. Rés. Politique 2000, 29, 955-972. [\[Référence croisée\]](#)
55. Ye, sil, S. ; Koska, A. ; Büyükbese, T. Processus de partage des connaissances, capacité d'innovation et performance en matière d'innovation : une étude empirique. Procéda Soc. Comportement. Sci. 2013, 75, 217-225. [\[Référence croisée\]](#)
56. Yao, J. ; Crupi, A. ; Di Minin, A. ; Zhang, X. Partage des connaissances et capacités d'innovation technologique des PME chinoises de logiciels. J. Knowl. Gérer. 2020, 24, 607-634. [\[Référence croisée\]](#)
57. Ganguly, A. ; Talukdar, A. ; Chatterjee, D. Évaluation du rôle du capital social, du partage tacite des connaissances, de la qualité des connaissances et de la réciprocité dans la détermination de la capacité d'innovation d'une organisation. J. Knowl. Gérer. 2019, 23, 1105-1135. [\[Référence croisée\]](#)
58. Corral De Zubielqui, G. ; Lindsay, N. ; Lindsay, W. ; Jones, J. Qualité des connaissances, innovation et performance des entreprises : une étude de transfert de connaissances dans les PME. Petit Autobus. Écon. 2019, 53, 145-164. [\[Référence croisée\]](#)
59. Liao, S. ; Wu, C. ; Hu, D. ; Tsui, K. Relations entre l'acquisition de connaissances, la capacité d'absorption et la capacité d'innovation : une étude empirique sur les industries financières et manufacturières de Taiwan. J. Inf. Sci. 2010, 36, 19-35. [\[Référence croisée\]](#)
60. Xie, X. ; Zou, H. ; Qi, G. Capacité d'absorption des connaissances et performance d'innovation dans les entreprises de haute technologie : une approche multimédia analyse. J.Autobus. Rés. 2018, 88, 289-297. [\[Référence croisée\]](#)
61. Hurmelinna-Laukkanen, P. ; Olander, H. ; Blomqvist, K. ; Panfilii, V. Orchestration des réseaux de R&D : capacité d'absorption, réseau la stabilité et l'opportunité de l'innovation. EUR. Gérer. J. 2012, 30, 552-563.
62. García-Sánchez, E. ; García-Morales, VJ; Martín-Rojas, R. Analyse de l'influence de l'environnement, de la capacité d'intégration des parties prenantes, de la capacité d'absorption et des compétences technologiques sur la performance organisationnelle à travers l'entrepreneuriat d'entreprise. Int. Entrep. Gérer. J. 2018, 14, 345-377. [\[Référence croisée\]](#)
63. de Faria, P. ; Lima, F. ; Santos, R. Coopération dans les activités d'innovation : L'importance des partenaires. Rés. Politique 2010, 39, 1082-1092. [\[Référence croisée\]](#)
64. Belderbos, R. ; Carrée, M. ; Lokshin, B. R&D coopérative et performance de l'entreprise. Rés. Politique 2004, 33, 1477-1492.