

Quels sont les usages actuels de l'intelligence artificielle en architecture ?

Élaboration d'un référentiel pour la cartographie des outils basés sur l'IA.

Hinana Kaddour, Elodie Hochscheid [URM-MAP équipe CRAI, France], Gilles Halin [Université de Lorraine, URM-MAP équipe CRAI, France]

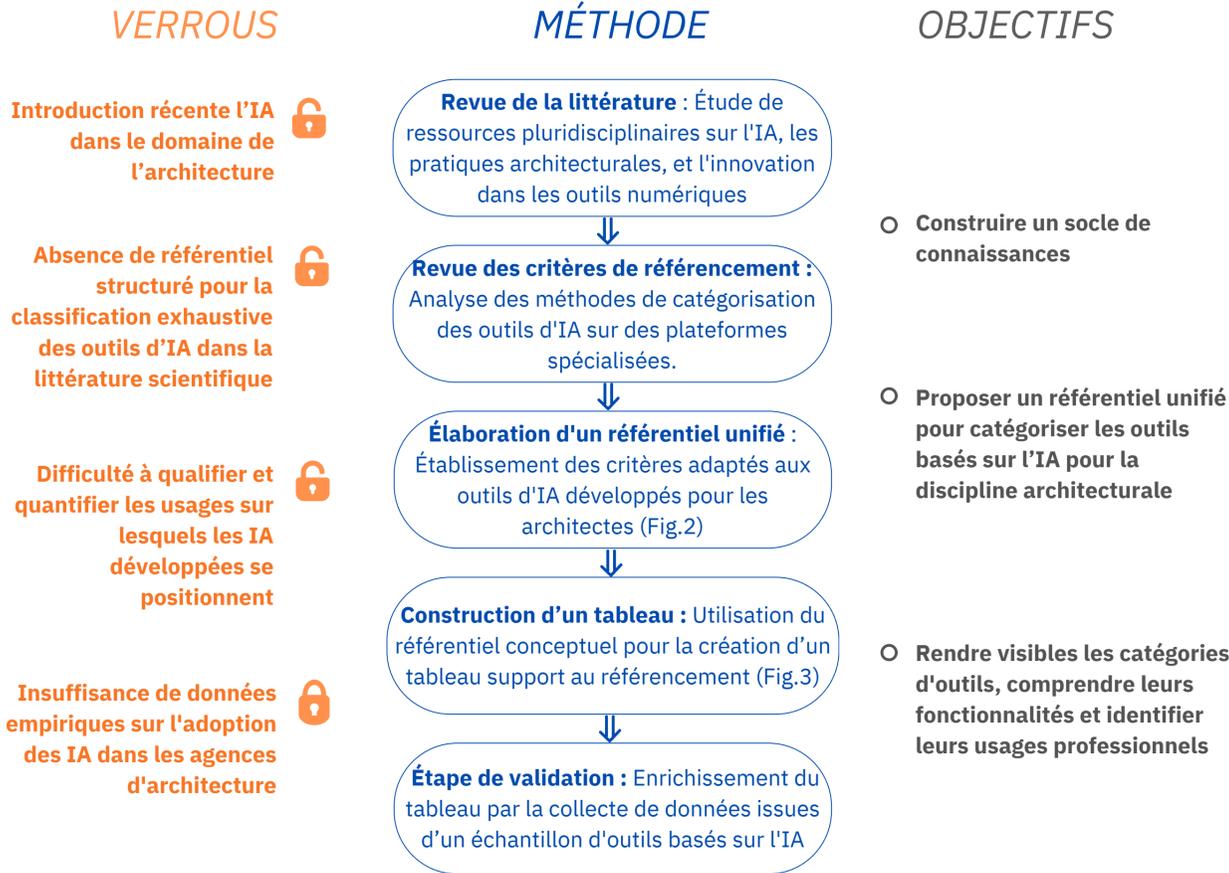


Fig.1. Plan général de l'approche méthodologique

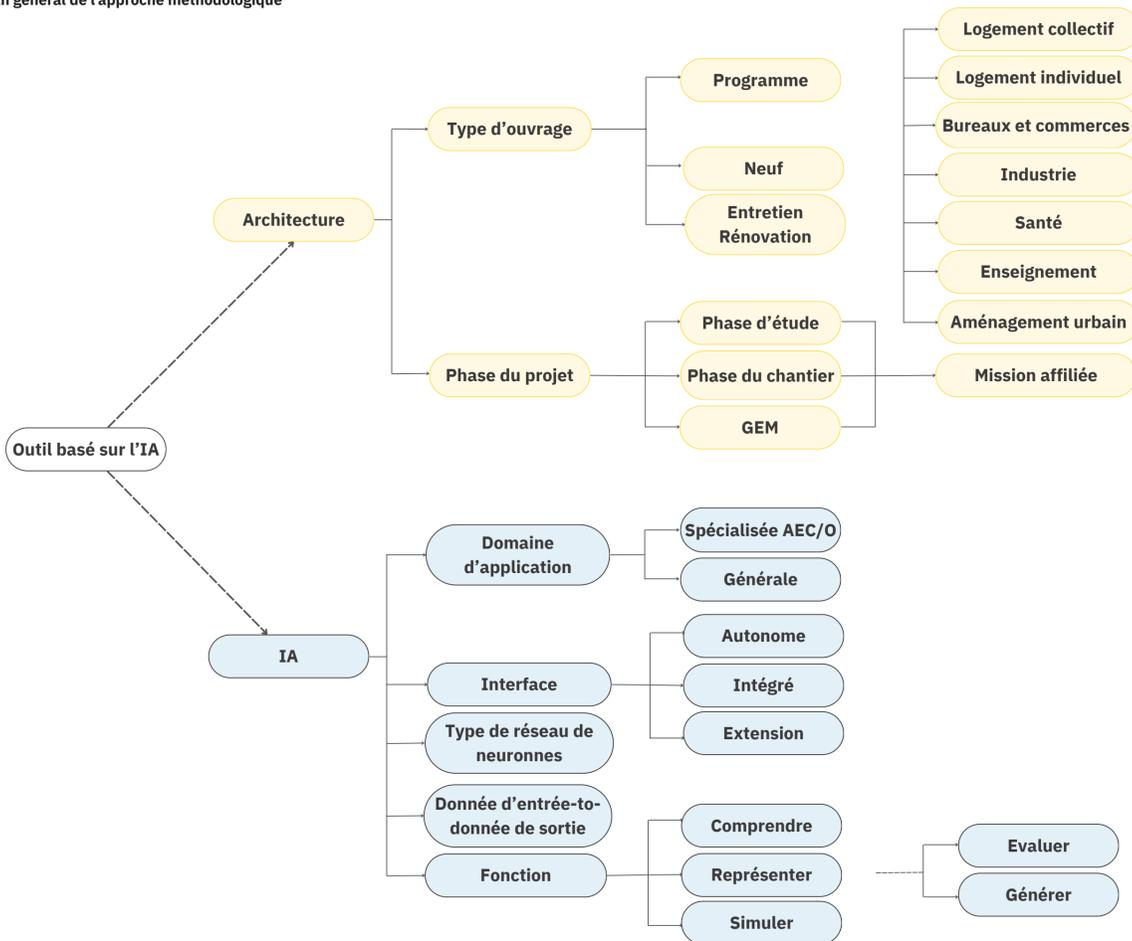


Fig.2. Référentiel conceptuel unifié des outils basés sur l'IA pour l'architecture

Inventaire	Description	Illustration	Domaine d'application	Interface	Fonction principale de l'IA	Type d'IA	Types d'ouvrage	Phase de projet
Outils dotés d'intelligence artificielle	Description des outils basés sur la description des éditeurs	Capture écran de l'outil	IA spécialisée AEC/O (X) IA générale (G)	Autonome (A) Intégré (I) Extension (E)	Comprendre (C) Représenter (R) Simuler (S) Évaluer (E) Générer (G)	Réseau de neurones principal Donnée d'entrée - to - donnée de sortie	Programme : Tous (T) Spécifique : à indiquer	Neuf ou Existant Tous (T) Phase Mission
Aglo.AI	Plateforme d'échange entre acteurs de l'IA aide à la rédaction (entraînement avec données d'économie de la construction) Analyse de Cycle de Vie Lien : https://www.aglo.ai/aglo-gpt		X	I	G	NLP Text-to-Text	T T	PC,DP Rédaction CCTP & DPGF
AI Clearing	Technologie IA + SIG/CAO Analyse de données capturées par drone Suivi numérique des progrès de la construction Projet de grande échelle Lien : https://www.aiclearing.com/		X	I	C	CNN Image-to-Insights	T N	DET Suivi de chantier

Fig. 3. Tableau de référencement

Contexte

Depuis l'intégration étendue de l'informatique dans les cabinets d'architecture, de nombreuses innovations technologiques ont profondément transformé la pratique architecturale et le secteur de la construction. Dans un contexte d'innovation croissante, l'intelligence artificielle se voit désormais appliquée de manière plus concrète dans le champ de l'architecture. L'intelligence artificielle constitue un domaine scientifique à l'œuvre depuis la seconde moitié du XXe siècle, qui a pour objectif de développer des procédés logiques et automatisés, reposant sur un algorithme et en mesure de réaliser des tâches bien définies. L'évolution des méthodes d'apprentissage, ainsi que l'augmentation de la capacité de traitement de données, ont marqué une avancée significative dans diverses applications donnant lieu à de nombreuses itérations et adaptations d'outils. Cette avancée est à la base de la résurgence du terme d'IA dans le vocabulaire contemporain. Elle a permis de progresser vers l'intelligence artificielle générale, capable de comprendre, d'apprendre et d'appliquer des connaissances de manière autonome. Elle a également conduit au développement d'une nouvelle catégorie d'intelligence artificielle, connue sous le nom d'IA générative, notamment investie dans le développement de nouveaux outils pour le domaine de l'architecture, de l'ingénierie et de la construction.

Enjeux scientifiques

L'objectif de cette étude est de proposer une méthode permettant d'élaborer un référentiel conceptuel pour la cartographie de ces outils. Il s'agit d'établir une base théorique qui vise à structurer l'approche des agences d'architecture et des chercheurs face à la diversité des outils dotés d'IA, en favorisant ainsi une compréhension et un usage adapté. En l'absence de référentiel structuré pour la cartographie des applications d'IA, cette étude mène à développer une méthode permettant d'identifier les critères fondamentaux pour leur catégorisation et leur comparaison. Le cadre d'étude de cette recherche se concentre sur l'ensemble des outils basés sur des réseaux de neurones artificiels mentionnés dans la littérature à destination des architectes. Ces outils doivent donc concerner des tâches susceptibles d'être réalisées par les architectes, que celles-ci soient spécifiques à la conception architecturale ou d'ordre générale. Ce cadre d'étude inclut des outils commercialisés prédominants sur le marché de l'IA, bien que les ressources publiées par les éditeurs puissent parfois présenter des biais ou ne pas être entièrement fiables. À terme, ce référentiel doit permettre de faciliter leur cartographie et de faire un état des lieux de la diffusion de l'IA dans le domaine de l'architecture.

Méthodologie de recherche

L'approche méthodologique a consisté dans un premier temps à bâtir un socle de connaissances par une revue de la littérature scientifique en matière d'IA et d'évolution des outils numériques et des pratiques computationnelles en architecture. La création d'un référentiel unifié, pour la cartographie des outils identifiés, requiert l'identification de critères clé pour la comparaison de ces outils. Cette identification de critères prend la forme d'une analyse de plateformes de référencement spécialisées que sont Hugging Face, AEC+Tech et Future Architecture, sélectionnées pour leur prévalence dans les domaines de l'IA et de l'architecture. Cette analyse des systèmes de catégorisation établis par chaque plateforme, vise à faire un constat sur les méthodes qui permettent de répertorier et de comparer des IA existantes. En croisant les critères convoqués par ces plateformes à la littérature scientifique, dans les champs de l'intelligence artificielle, de l'apprentissage et de l'architecture, nous avons élaboré un référentiel unifié s'appliquant à la discipline architecturale. (Fig.2). Ce référentiel a permis de construire un tableau support au référencement d'applications intégrant de l'IA. (Fig.3). Cette grille de lecture permet de catégoriser ces outils numériques selon divers critères essentiels, tels que leur domaine d'application (IA spécialisée AEC/O ou IA générale), l'interface utilisateur (autonome, intégrée, en extension d'un logiciel), la fonction principale de l'IA (comprendre, représenter, simuler, évaluer, générer), le type de réseau de neurones utilisé (NLP, CNN, etc.), de données d'entrée et de sortie (text-to-image, image-to-insights, etc.), et le positionnement de ces outils par rapport aux phases de conception, de chantier et missions effectuées par un architecte.

Bibliographie

Berstein, P. G. (2022). Machine Learning in the Age of AI: Implications for Architects. RIBA Publications.
Centre Canadien d'Architecture. (Mai 2017). Quand le numérique marque-t-il l'architecture ? [Consulté le 23 juillet 2024]
Carpo, M. (2017). The Second Digital Turn: Design Beyond Intelligence. MIT Press.
RIBA. (2024). AI Report 2024. [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.architecture.com/knowledge-and-resources/resources-landing-page/riba-ai-report-2024>. [Consulté le 10 août 2024].