

## SCAN'24 AI & Architecture : Préface

*Abdelkader Ben Saci<sup>1</sup>, Laila Koubaa Turki<sup>2</sup> et Fatma Hizaoui<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *AAU-Cresson, ENSAG/Univ Grenoble Alpes, France*

<sup>2</sup> *Univ Ibn Khaldoun, Tunis, Tunisie*

La 11<sup>ème</sup> édition du Séminaire de Conception Architecturale Numérique (SCAN'24) propose de s'intéresser à l'Intelligence Artificielle appliquée à l'architecture. En effet, l'IA s'immisce dans tous les domaines et l'architecture devient concernée par les apports, les défis et les interrogations que l'IA pose en termes technologique, scientifique, culturel, professionnel, juridique et éthique. Elle offre des opportunités pour repenser les usages du numérique en architecture. Une personne favorable peut dire que l'IA transformerait au fil du temps la manière dont l'architecture sera pensée, conçue, construite, utilisée, vécue, rêvée, désirée, enseignée... qu'une symbiose entre l'homme et la machine serait possible dans le domaine de l'architecture et que l'humain, dans tous ses états actanciels de conception, de construction, d'usage, de perception... de l'architecture, ferait partie d'un écosystème numérique basé sur l'IA. En plus des questions actuelles telles que la propriété intellectuelle ou le bilan carbone de l'IA, un tel scénario implique de repenser dès maintenant la spatialité vécue<sup>1</sup> et la place des corps de métiers de l'architecture, en particulier celle de l'architecte, dans un monde d'IA généralisée. Il est important d'explorer à la fois les applications et les implications de l'IA, de discuter les différentes approches de l'IA appliquées à l'architecture telles que le machine learning, la conception générative, les systèmes multi-agents... et d'interroger les opportunités et les défis qu'elles présentent pour la société et les professions du cadre bâti (architectes, urbanistes, designer, ingénieurs...).

L'appel à communication de SCAN'24 porte sur :

- Applications de l'IA dans la conception architecturale et urbaine : quelles sont les avancées technologiques dans ce domaine et comment peuvent-elles être mises à profit pour améliorer la qualité de la conception ?
- Enjeux éthiques, sociaux et environnementaux liés à l'IA dans la conception architecturale et urbaine : comment faire face aux défis que pose l'utilisation de l'IA dans la conception architecturale et urbaine, notamment en matière de sécurité, de protection des données, de propriété intellectuelle, de durabilité et de responsabilité sociale ?
- Perspectives futures de l'IA dans la conception architecturale et urbaine : quelles sont les tendances les plus prometteuses pour l'utilisation de l'IA dans la conception architecturale et urbaine à moyen et long terme ?

---

<sup>1</sup>. Les lieux de vie humaine sont des espaces partagés à la fois entre humains et avec la nature, et qui fonctionnent comme berceau de la culture.

- IA et culturalité : comment l'IA peut être utilisée de manière responsable pour créer des environnements bâtis qui reflètent les valeurs culturelles et sociales ?

La conférence d'ouverture de Kazuki Hayashi<sup>2</sup>, intitulée « Comment créer intelligemment des modèles d'IA pour les problèmes d'ingénierie architecturale ? », explicite le concept du réseau neuronal et le principe de son fonctionnement. Elle présente des cas d'application du machine learning dans le domaine de la conception architecturale, l'ingénierie environnementale et l'ingénierie structurelle. Elle soulève la question comment intégrer les connaissances humaines pour créer des modèles d'IA sur mesure répondant à des attentes d'un domaine particulier tel que celui de l'architecture. Elle propose la notion d'IA spécialisée pour choisir une approche ML appropriée et construire un réseau neuronal spécifique au domaine.

Les papiers sont sélectionnés à la suite d'une double relecture anonymisée. La lecture et la comparaison de ces contributions laissent apparaître des fils conducteurs et nous suggèrent de les regrouper en 4 sections : approches sociotechniques, héritages, expériences pédagogiques et approches de conception.

## **Approches sociotechniques**

Les articles de cette section mettent en lumière l'impact des environnements techniques sur l'évolution des pratiques architecturales. Ils explorent comment l'intelligence artificielle et d'autres technologies numériques redéfinissent les interactions entre concepteurs et outils, ou favorisent une collaboration plus dynamique et enrichissante. Les travaux traitent de sujets variés, allant de la conception intégrant agents humains et non-humains à l'utilisation de jumeaux numériques. Il s'agit d'examiner comment l'IA renforce les relations entre concepteurs et technologies dans le processus de conception et de proposer des recommandations pour une appropriation des outils numériques ; d'explorer l'utilisation d'un jumeau numérique pour améliorer la maintenance prévisionnelle des équipements énergétiques dans les bâtiments, renforcer l'interopérabilité BIM et faciliter la détection des anomalies pour une meilleure maintenance ; explorer la dynamique d'adaptabilité des solutions en conception architecturale à partir de comparaison de modèles ; proposer l'application d'une méthode d'ingénierie collaborative durant la phase d'exécution d'un projet architectural BIM et souligner l'importance de la communication entre les acteurs pour le succès du projet ; faire une évaluation algorithmique de la qualité des espaces publics et des paysages urbains en vue de soutenir des approches d'urbanisme participatif pour un développement urbain inclusif.

Les articles de cette section montrent que les technologies avancées transforment non seulement le processus de conception architecturale, mais également les relations entre les acteurs. Elles favorisent la collaboration et améliorent l'efficacité des pratiques. Les innovations ouvrent la voie à une architecture plus adaptable et réactive face aux défis contemporains. Les études sociotechniques sont essentielles pour envisager l'avenir de l'architecture dans un monde en constante évolution technologique.

## **Héritages**

Cette section regroupe des approches innovantes de recherches sur des productions architecturales et urbaines anciennes. Elle illustre comment le machine learning, la

---

<sup>2</sup> Professeur assistant, université de Kyoto, Japon.

modélisation HBIM et la réalité augmentée peuvent contribuer à la connaissance et à la valorisation des morphologies produites. Il y a une présentation d'un modèle de classification automatique utilisant le machine learning pour analyser les caractéristiques architecturales des maisons andalouses en Tunisie et en Espagne ; une proposition d'une modélisation HBIM pour la reconstruction numérique d'une huilerie amazighe à Toujane en utilisant des données archéologiques et des outils avancés pour appréhender les dimensions matérielles et immatérielles du patrimoine culturel ; une analyse de la circulation des patients en modélisant les flux et évaluant la disposition des espaces afin d'améliorer les parcours cliniques ; une méthodologie de rétro-conception paramétrique des thermes romains en ruines couplée à une approche de machine learning pour reconstituer des plans fragmentaires.

Les travaux de cette section mettent l'accent sur les héritages et favorisent la transmission des savoirs et des styles architecturaux. Ils ouvrent des perspectives pour une IA renforçant le lien entre le passé et le présent, et permettant aux générations futures de bénéficier d'un patrimoine informé.

## **Expériences pédagogiques**

Les articles de cette section traitent de l'intégration de l'IA dans la formation des architectes, explorent de nouvelles méthodes d'enseignement de l'architecture, portent des réflexions sur les applications de l'IA en architecture, développent des pistes d'intégration dans la formation des architectes et présentent des expérimentations pédagogiques des outils tels que la génération d'images dans le contexte d'ateliers de conception architecturale. Ils analysent et discutent les implications éthiques, esthétiques et techniques induites par cette évolution.

L'intégration de l'IA dans la formation des architectes ouvre de nouvelles perspectives pédagogiques et enrichit le processus d'apprentissage par des approches innovantes. Cette section met en lumière non seulement les apports et les défis associés à l'utilisation de l'IA en enseignement de l'architecture, mais aussi les opportunités qu'elle offre pour repenser la créativité et la pratique architecturale.

## **Approches de conception**

Les articles de cette section présentent divers cadres de conceptualisation de l'architecture en projetant des liens possibles avec l'usage de l'IA,

en examinant l'opérabilité des intelligences artificielles génératives dans le processus de conception architecturale, en questionnant leur capacité à dépasser la production standardisée, en analysant les interactions entre cognitions humaines et artificielles dans le processus de conception architecturale, en mettant en lumière l'importance de l'intelligence artificielle pour créer des réseaux d'hybridation entre les mondes physique et numérique, en présentant l'idée de maquette virtuelle cognitive qui peut expliquer des processus génératifs, ainsi que l'impact des technologies de réalité virtuelle et de réalité augmentée sur la pratique de l'activité de conception architecturale.

Cette section montre des modèles de pensée mobilisant des points de vue conceptuels qui impactent et diversifient les compréhensions de l'IA pour la conception architecturale et urbaine.

L'édition de SCAN'24 met en lumière les multiples facettes des recherches qui s'intéressent à l'IA en architecture : histoire des techniques, architecture produite, architecture à produire et enseignement. Cet essai de classification est issu des travaux présentés à SCAN'24. Il est

bien possible d'opérer d'autres catégorisations et de trouver d'autres fils conducteurs de questionnements ou d'objets architecturaux. Néanmoins, selon l'état du fait, chaque classe présente ses propres défis et opportunités pour développer une recherche IA opératoire et utile. Il conviendrait de distinguer des domaines de spécialisation étiquetée intelligence artificielle au sein d'une entité englobante dite architecture et d'acquérir les compétences appropriées en conséquence.

Les présentations, les débats et l'édition alimentent les connaissances et les réflexions de la thématique IA & Architecture et ouvrent des perspectives d'orientation, de positionnement et de développement.