

Synthèse de l'atelier n°2 : « L'IA au service de l'ingénierie système »

Contexte et ambition

L'ingénierie système traverse aujourd'hui un **tournant majeur** avec l'irruption rapide des technologies d'intelligence artificielle, en particulier génératives. Ces technologies interrogent en profondeur nos manières de concevoir, spécifier, vérifier et piloter des systèmes complexes, tout en ouvrant un champ inédit d'assistance à l'ingénieur.

Dans ce contexte, l'atelier avait pour ambition de **mettre en partage une vision collective** des usages de l'IA au service de l'ingénierie système, en s'appuyant sur les expériences, intuitions et projections des participants. Une **collecte riche et ouverte** d'idées et de cas d'usage. Ceux-ci ne constituent pas des solutions prêtes à l'emploi : elles sont parfois prospectives, parfois inspirées d'expérimentations partielles, mais rarement complètement industrialisées. Ensemble, elles dessinent toutefois un panorama structurant et permettant :

- d'alimenter la réflexion stratégique
- de susciter des expérimentations ciblées
- de clarifier les zones de maturité, de potentiel et d'incertitude

Spécification : Besoins, exigences et formalisation

Les usages liés à la **spécification** constituent l'un des axes les plus spontanément associés à l'IA générative. Les participants ont identifié plusieurs apports potentiels.

- **Qualité et cohérence des exigences**

L'IA est perçue comme un **assistant de relecture avancé**, capable de :

- Vérifier la qualité rédactionnelle des exigences (clarté, ambiguïté, conformité à des règles de rédaction),
- Proposer des reformulations plus précises ou plus testables,
- Détecter des incohérences ou des redondances internes.

Ces usages apparaissent relativement accessibles à court terme, mais soulèvent déjà des questions de **confiance**, de traçabilité des modifications proposées et de responsabilité de la validation finale.

- Exhaustivité et structuration

Plus ambitieux, l'usage de l'IA pour la **vérification d'exhaustivité** ou la **création d'architectures d'exigences** (décomposition, hiérarchisation, liens de traçabilité) a été largement évoqué.

Il s'agit moins ici de déléguer la spécification à l'IA que de l'utiliser comme un **révélateur de manques** ou comme un outil de comparaison vis-à-vis de référentiels, de projets passés ou de modèles génériques.

- Vers des exigences plus formelles

Enfin, plusieurs participants ont mentionné la transformation d'exigences textuelles en exigences plus « algorithmiques » (formulations de type Stimulus, conditions–effets). Cette piste ouvre des perspectives intéressantes pour le lien avec la V&V.

Architecture : Conception et Modélisation

Le thème de l'**architecture système** concentre des attentes fortes, mais aussi des incertitudes importantes.

- Exploration de l'espace de conception

L'IA est vue comme un outil capable de :

- Proposer des variantes d'architectures
- Assister les analyses de trade-off
- Soutenir des démarches MDAO (Multi-Disciplinary Analysis and Optimization)

Ces usages supposent toutefois un accès à des modèles fiables, des hypothèses clairement formalisées et une intégration étroite avec les outils existants. L'IA apparaît ici davantage comme un **accélérateur d'exploration** que comme un décideur.

- Interopérabilité et capitalisation MBSE

Plusieurs idées portent sur l'utilisation de l'IA pour améliorer l'**interopérabilité entre langages et outils de modélisation**, ou pour créer des bases de connaissances partagées (RAG) à partir de modèles MBSE.

Ces propositions traduisent un besoin récurrent de **continuité numérique**, l'IA étant perçue comme un possible « liant » entre des mondes qui demeurent encore aujourd'hui fragmentés.

- Analyse fonctionnelle assistée

Un cas d'usage particulièrement structurant est l'**analyse fonctionnelle assistée par IA** : guidage de l'élicitation des besoins, formalisation en exigences, génération d'arbres fonctionnels. Ici, l'IA joue un rôle de **facilitateur méthodologique**.

Vérification & Validation

Les activités de V&V constituent un autre champ majeur de projection.

- Génération et validation de tests

Les participants ont évoqué :

- La génération automatique de procédures de test
- La génération de tests unitaires
- L'interprétation assistée des résultats de tests
- La validation automatique des exigences vis-à-vis de logiciels

Ces usages sont attractifs, mais posent immédiatement la question de la **qualification des LLM** eux-mêmes : comment démontrer la fiabilité et la confiance pour des activités critiques ?

- L'IA comme support, pas comme autorité

Un consensus implicite se dégage : en V&V plus qu'ailleurs, l'IA doit rester un **outil d'aide**, dont les résultats sont systématiquement revus, contextualisés et validés par l'ingénieur.

Assistants transverses : productivité et transmission

Au-delà des activités cœur de l'IS, de nombreux usages relèvent d'**assistants généralistes augmentés**.

Ils couvrent notamment :

- Le « vibe coding » (création rapide d'applications ou d'outils internes à partir d'une idée)
- La préparation de revues, workshops et réunions
- La recherche documentaire et la synthèse de documentation technique
- La traduction de documents
- La détection d'incohérences dans les documents

La formation occupe également une place importante, dans les deux sens :

- Formation des humains depuis un assistant IA
- Création de formations (ingénierie pédagogique assistée)

Enfin, l'IA est perçue comme un assistant potentiel pour la **définition et l'implémentation de processus d'ingénierie**.

Autres usages

Des cas d'usage plus périphériques, mais structurants, ont émergé :

- Génération de glossaires
- Génération d'ontologies à partir de bases de connaissances
- Extraction de métamodèles à partir de datasets
- Benchmarking de RAG
- Approches multi-agents couvrant spécifications, traçabilité, modèles et V&V
- Enjeux juridiques et réglementaires liés à l'utilisation de l'IA en ingénierie système, notamment en matière de conformité (IA Act), de propriété intellectuelle et de responsabilité
- Sourcing de ressources humaines et job matching

Conclusion

Cet atelier met en évidence plusieurs constats :

- L'IA pour l'ingénierie système est aujourd'hui **plus un champ de possibles qu'un ensemble de pratiques stabilisées**.
- Les attentes se concentrent sur l'assistance, la structuration et l'accélération, bien plus que sur l'automatisation complète.
- Les enjeux de confiance, de qualification, de traçabilité et d'intégration aux processus existants sont centraux.

Cette synthèse peut être considérée comme un **panorama de pistes et de questionnements** autour de l'ingénierie système augmentée par l'IA. Les idées présentées reflètent des usages potentiels, à confronter aux contextes, contraintes et niveaux de maturité propres à chaque organisation. Leur mise en perspective, au travers d'expérimentations, de retours d'expérience et d'échanges entre métiers, organisations et communautés, constitue un levier pour en apprécier progressivement la portée et les limites, et pour éclairer l'émergence de pratiques plus stabilisées.