



Grenoble INP - UGA est membre de réseaux internationaux de formation et recherche en ingénierie et management. Il est reconnu dans les classements nationaux et internationaux.



8 écoles + 39 laboratoires  
8300 étudiantes et étudiants  
1 300 personnels enseignants-chercheurs, administratifs et techniques

Grand établissement public d'enseignement supérieur, pôle de recherche reconnu, élément fondateur de l'écosystème grenoblois : Grenoble INP-UGA, institut d'ingénierie et de management de l'Université Grenoble Alpes, occupe une place de premier plan dans la communauté scientifique et industrielle.

## Chercheur / chercheuse en Réalité Virtuelle

|  |  |
|--|--|
| Référence de l'offre                   | 2024-RESEARCHVIRTREA-GSCOP   |
| Champ de recherche                     | Collaborative & Integrated Engineering Design  |
| Laboratoire                            | G-SCOP (UMR 5272 Grenoble-INP, UGA and CNRS) / Website : <a href="https://g-scop.grenoble-inp.fr/">https://g-scop.grenoble-inp.fr/</a> |
| Profil                                 | Doctorant-e (R1)   |
| Localisation                           | Grenoble   |
| Date de recrutement / durée du contrat | 01/10/2024 (36 mois)   |
| Contact métier                         | Romain Pinquie <a href="mailto:romain.pinquie@grenoble-inp.fr">romain.pinquie@grenoble-inp.fr</a>                                      |

Grenoble INP - UGA, grand établissement public, labellisé Initiative d'Excellence, propose des formations aux métiers d'ingénierie et de management avec un contenu scientifique solide et une haute spécialisation en lien avec les enjeux des transitions digitales, industrielles, organisationnelles, environnementales et énergétiques ainsi qu'une internationalisation importante de ses cursus. L'institut d'ingénierie et de management de l'Université Grenoble Alpes réunit ainsi plus de 1 300 personnels (enseignement, recherche, soutien administratif et technique) et 9 000 étudiantes et étudiants répartis entre ses 8 écoles (Grenoble INP - Ense3, Grenoble INP - Ensimag, Grenoble INP - Esisar, Grenoble INP - Génie industriel, Grenoble INP - Pagora, Grenoble INP - Phelma, Polytech Grenoble, Grenoble IAE) et La Prépa des INP. Grenoble INP est reconnu dans les classements nationaux comme un des leaders en ingénierie et en management avec une visibilité internationale certaine et est membre de différents réseaux internationaux académiques ainsi que de l'université européenne UNITE!

Au sein de l'Université Grenoble Alpes, Grenoble INP est tutelle associée de 40 laboratoires de recherche, dont certains internationaux, et de plateformes technologiques où sont menées des recherches de pointe valorisées auprès de ses partenaires socio-économiques et transférées à ses étudiantes et étudiants. Grenoble INP se positionne au cœur des axes scientifiques suivants : physique, énergie, mécanique et matériaux ; numérique ; micronano-électronique, systèmes embarqués ; industrie du futur, systèmes de production, environnement ; sciences de gestion et management.

Grenoble INP - UGA s'engage en matière de soutenabilité, promeut l'égalité des chances en matière d'emploi et affirme les valeurs d'équité, d'inclusion et de diversité. Toute candidature qualifiée pour un emploi sera considérée sans discrimination d'aucune sorte.

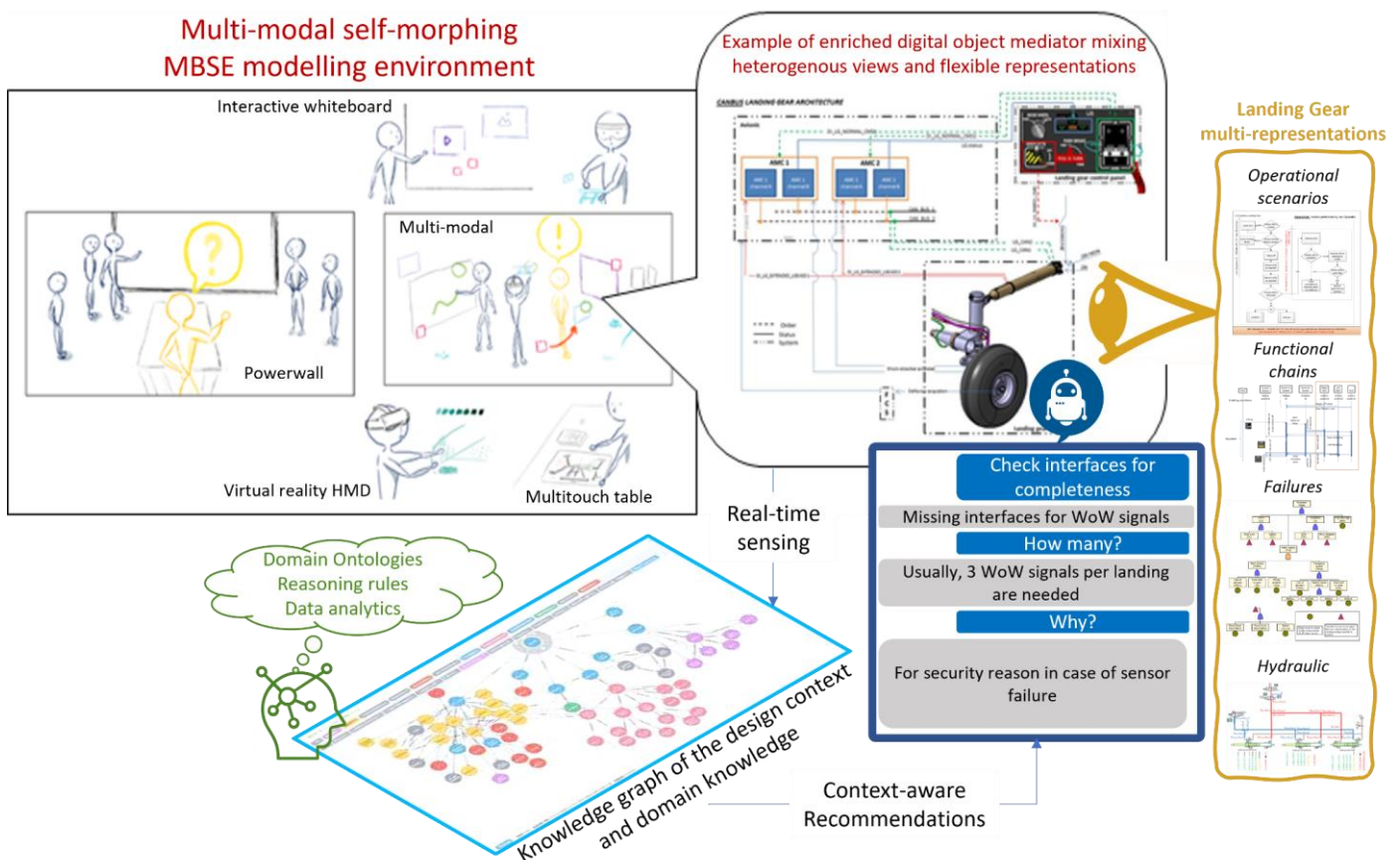
# Recherche

*G-SCOP est un laboratoire pluridisciplinaire qui vise à répondre aux défis scientifiques posés par les mutations du monde industriel. Le périmètre du laboratoire va de la conception des produits à la gestion des systèmes de production et s'appuie sur de fortes compétences en sciences de la conception et optimisation. L'ingénieur de recherche rejoindra l'équipe Conception Collaborative et Intégrée et la plateforme technologique de visualisations interactives avancées [VISION-R](#). Les travaux du domaine de compétences Conception Collaborative et Intégrée visent à comprendre et modéliser les interactions entre experts-métiers participant à la conception de produits manufacturiers et/ou des services associés, et à proposer des supports (fondés sur les représentations métiers), des outils (intégrés aux environnements des concepteurs) et des méthodes (intégrées à l'organisation de l'entreprise) pour faciliter ces interactions.*

## Description de l'offre :

Dans le cadre du laboratoire de recherche commun MIMESIS entre G-SCOP et l'éditeur de logiciels SKYDEA, vous rechercherez de nouvelles interfaces 3D interactives - stéréoscopiques ou non - supportant la conception préliminaire collaborative de l'architecture des systèmes d'ingénierie. Les contributions attendues à la pratique et à la théorie sont les suivantes :

- **Contribution pratique :** Cette recherche explore l'application du Metaverse industriel à la co-conception de l'architecture de systèmes techniques complexes. Nous visons à utiliser les caractéristiques et les fonctionnalités de Metaverse, potentiellement soutenues par l'intelligence artificielle, pour développer un environnement de modélisation de système auto-morphe. La plateforme d'ingénierie des systèmes de la prochaine génération aura pour but d'équiper les différentes parties prenantes impliquées dans les activités d'architecture des systèmes avec des mondes virtuels 3D flexibles, plus naturels et visuellement riches, connectés et collaboratifs.
- **Contribution scientifique :** D'un point de vue général, cette recherche vise à mieux comprendre comment les parties prenantes impliquées dans les activités d'architecture de systèmes représentent et interagissent avec les informations de conception. Le candidat se concentrera sur les activités de conception collaborative médiatisées par ordinateur afin d'identifier les dimensions distinctives de la collaboration affectées par le démonstrateur de métavers industriel.



### Cadre pratique :

Par automorphisme, nous entendons un environnement de modélisation de systèmes capable d'adapter son interface, ses fonctions et son comportement à l'expertise de l'utilisateur et à l'expressivité du langage spécifique au domaine à l'expertise de l'utilisateur et au contexte du problème de modélisation traité [1]. Il est essentiel de recentrer l'activité de modélisation sur le contenu du modèle pour généraliser l'adoption de l'approche de l'ingénierie des systèmes basée sur les modèles. Nous pensons que la cognification des interfaces homme-machine MBSE avec des techniques d'IA offrira des capacités de modélisation flexibles et un contenu adaptatif. La connexion de mondes virtuels existants (au moins deux) dans un métavers industriel pour l'architecture de systèmes techniques complexes mettra en œuvre les caractéristiques et capacités fonctionnelles suivantes :

- Créer des objets numériques hybrides enrichis contenant de multiples représentations d'un objet technique donné et dont les métaphores visuelles et d'interaction peuvent facilement s'adapter aux attentes des différents experts en la matière. Par exemple, lors de la définition ou de l'examen de conceptions d'architectures de systèmes complexes, chaque partie prenante (marketing stratégique, R&D, fabrication, qualité, opérations, etc.) devrait être équipée de représentations flexibles (par exemple, un maillage 3D ou un modèle B-Rep, un schéma fonctionnel 2D, une image, un signe iconique, un croquis à main levée, un texte, un enregistrement vocal, etc.
- Mélanger des modèles hétérogènes se présentant comme des expressions partielles du système d'un point de vue particulier dans un environnement de modélisation multi-vues. Ainsi, outre la capacité de multireprésentation, les experts en la matière peuvent créer des vues holistiques qui émergent de l'intégration de divers modèles experts du système en cours de développement. Les utilisateurs finaux seront en mesure d'organiser les multiples vues du système d'une manière qui leur paraisse logique.
- Développer des interfaces utilisateurs intelligentes et auto-morphes [1] à la pointe de la technologie, avec des capacités de visualisation améliorées pour permettre aux utilisateurs finaux d'analyser facilement les informations recueillies dans la représentation holistique du système. Cela inclut, par exemple, des fonctions de zoom avant/zoom arrière à plusieurs niveaux systémiques, des liens de traçabilité pour assurer la cohérence des mêmes informations contenues dans différentes représentations flexibles ou des capacités d'édition pour annoter et réorganiser les informations en fonction des préférences de l'utilisateur et du problème de modélisation traité. La plasticité de l'interface utilisateur, c'est-à-dire sa capacité à rester utilisable en cas de changement d'utilisation et de circonstances (par exemple, profil de l'utilisateur, dispositif de visualisation, tâche à accomplir, etc.
- Combiner de manière parcimonieuse les modalités d'interaction homme-machine les plus modernes, y compris, entre autres, l'interface homme-machine tactile, les écrans interactifs à stylet, la compréhension du langage naturel, la réalité virtuelle et les gestes de la main dans les techniques d'interaction inter-dispositifs (HMD, CAVE, Powerwall, PC de bureau) [2]. L'environnement virtuel doit fournir un retour d'information approprié [3] pour comprendre les actions des collaborateurs dans le cadre d'une collaboration hybride entre le lieu de travail et la distance.
- Concevoir de nouvelles représentations de l'utilisateur dans des dispositifs hétérogènes (par exemple, comment un utilisateur d'ordinateur portable (resp. VR ou CAVE) peut-il être représenté dans VR (resp. Powerwall ou PC de bureau) ?
- Sélectionner et soutenir les situations de collaboration (par exemple, collaboration en sous-groupe étroitement ou faiblement couplée [4], discussions spontanées ou parallèles) tout en permettant une édition individuelle et collaborative fluide [5].

### Cadre théorique :

En tant que recherche théorique sur la conception [1,2], cette thèse s'appuiera sur le cadre de mesure et de comparaison de la qualité de la collaboration dans les situations de conception assistée par ordinateur [3,4,5]. La théorie de la charge cognitive (CLT) [6] et la théorie cognitive de l'apprentissage multimédia (CTML) [7] seront également utilisées comme support théorique.

[1] Briggs, R. O. (2006). *On theory-driven design and deployment of collaboration systems*. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(7), 573-582.

[2] Cash, P.J. (2018), "Developing theory-driven design research", *Design Studies*, Vol. 56, pp. 84-119, doi: 10.1016/j.destud.2018.03.002.

[3] Burkhardt, J.M., Détienne, F., Hébert, A.M., Perron, L., Safin, S. and Leclercq, P. (2009), "An approach to assess the quality of collaboration in technology-mediated design situations", *VTT Symposium (Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus)*, No. 258, pp. 355-362.

[4] Meier, A., Spada, H. and Rummel, N. (2007), "A rating scheme for assessing the quality of computer-supported collaboration processes", *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, Vol. 2 No. 1, pp. 63–86, doi: 10.1007/s11412-006-9005-x.

[5] Brisco, R., Whitfield, R.I. and Grierson, H. (2020), "A novel systematic method to evaluate computer-supported collaborative design technologies", *Research in Engineering Design*, Vol. 31 No. 1, pp. 53–81, doi: 10.1007/s00163-019-00323-7.

[6] Sweller, J. (1988). *Cognitive load during problem solving: Effects on learning*. *Cognitive science*, 12(2), 257-285.

[7] Mayer, R. E. (2005). *Cognitive Theory of Multimedia Learning*. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 31–48). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816819.004>

#### Plan de recherche préliminaire:

- Examiner la littérature sur la collaboration assistée par ordinateur, le travail collaboratif assisté par ordinateur, la réalité virtuelle et l'interaction homme-machine, et les représentations de la conception.
- Sélectionner ou développer un cadre théorique
- Formuler des questions et des hypothèses de recherche plus ciblées et vérifiables fondées sur la théorie
- Développer une méthode de recherche
- Spécification et prototypage basse fidélité du métavers industriel
- Développer et améliorer continuellement un démonstrateur fonctionnel basé sur des études formatives des utilisateurs
- Concevoir et mener des expériences contrôlées en laboratoire ainsi que des études de cas dans le monde réel
- Traiter les données et publier les résultats

#### Compétences :

##### ▪ Interactive visualisation [MUST-HAVE]:

- Réalité virtuelle (Unreal) et/ou informatique graphique
- IHM
- Ergonomie IHM

##### ▪ Systems engineering [NICE-TO-HAVE]:

- Modélisation conceptuelle (SysML, UML, Capella, System composer, OPM, BPMN...)
- Simulation système (Modelica, Bond graph, Simscape, Stateflow, Simulink)
- Interopérabilité en ingénierie système (FMI, ReqIF, LOTAR, MoSSEC, Canonical XMI, OSLC, APIs...)
- Bases de données orientées graphe et ontologies (Neo4j, OWL...)

##### ▪ Research methods [NICE-TO-HAVE]:

- Méthodes de recherche qualitatives et quantitatives
- Rédaction d'articles scientifiques

#### Profil:

- Master ou diplôme d'ingénieur en informatique ou ingénierie numérique

## Spécificités et contraintes particulières

La capacité à travailler en Français comme en Anglais est impérative. Par ailleurs, une expérience à l'international sera un atout supplémentaire.

#### Particularité du poste

Les recherches peuvent être menées sur plusieurs sites à Grenoble et St Martin-d'Hères. Au regard des partenariats existants, des déplacements à l'international de longue durée sont attendus.

**Poste affecté dans une zone à régime restrictif : NON**

## Processus de recrutement

Les candidatures (CV et lettre de motivation) doivent être transmises à [romain.pinquie@grenoble-inp.fr](mailto:romain.pinquie@grenoble-inp.fr)

Date de fin de candidature : 08/07/2024