

Titre

Contribution à un environnement de modélisation/simulation de systèmes complexes pour la mise en situation de parties prenantes : application à la formation à la gestion de crises majeures

Problématique et contexte du travail de recherche

Les processus collaboratifs impliquent des acteurs pluridisciplinaires, vus alors comme des parties prenantes, chargées de mener à bien diverses activités nécessitant la mise en œuvre et en commun de leurs capacités et savoir-faire métier. Il peut s'agir par exemple d'un processus de pilotage d'une crise impliquant des membres de la Police, du SAMU, des Pompiers, le Préfet, ou encore des Maires. Tout au long de ce processus, ces acteurs doivent évaluer, juger, décider et justifier avant d'agir sur des situations complexes se déroulant sur des territoires eux-mêmes qualifiés de complexes, dans le but de réduire les effets et conséquences de cette crise.

De fait, et par anticipation, il est nécessaire pour ces personnes d'être formées, de s'entraîner, de tester leurs capacités et leurs réactions face à différentes situations types et à divers environnements, pour les amener à mieux percevoir et comprendre les conséquences des actions entreprises et ainsi mieux réagir en situation réelle.

La simulation est un moyen reconnu pour former, entraîner et tester ces acteurs. Ces simulations nécessitent d'être réalistes c'est-à-dire de reproduire avec fidélité et réactivité des situations et des comportements hétérogènes se déroulant dans des environnements évoluant en temps réel (e.g. un territoire concerné par la crise est plus ou moins vaste, vulnérable, accessibles aux moyens d'actions, etc.). Elles doivent enfin être adaptées aux besoins et objectifs propres, au niveau de compétence et aux cultures des acteurs lorsqu'ils sont amenés à jouer différents rôles avec différentes responsabilités.

Le projet de recherche proposé repose sur un double objectif :

- 1) Tester la pertinence de mesures favorisant l'**immersion des parties prenantes**. Cet objectif vise à tendre vers des techniques de simulation enrichies pour gagner en confiance, en crédibilité, en fidélité et en vitesse, aptes à prendre en compte de manière plus ciblée les **valeurs, besoins et attentes** de acteurs formés, de susciter l'**engagement** de ces acteurs, et de faire **émerger des pratiques et des usages** difficiles à caractériser lors d'approches traditionnelles.
- 2) Prendre en compte plus efficacement les facteurs permettant à ces acteurs **d'évaluer au plus tôt les conséquences de décisions stratégiques** sur les états futurs possibles du système étudié qui évolue sur un territoire complexe, de pouvoir revenir en arrière pour proposer et **expérimenter des choix alternatifs** (re-jeu de séquences simulées), et ainsi **capitaliser sur les besoins, manques ou dysfonctionnements** identifiés (retour d'expérience et débriefing).

Dans ce but, cette thèse vise à formaliser, outiller et valider in situ un environnement de modélisation et de simulation permettant à ces parties prenantes de s'immerger dans une situation complexe et virtualisée, afin de mieux la comprendre, de gagner en efficacité et en confiance. Le champ d'application choisi dans le cadre de ce travail concerne la formation à la gestion de crise.

Objectifs des travaux de Recherche

La thèse devra :

- Définir et caractériser les référentiels de besoins (valeurs, attentes, insatisfactions) des parties prenantes qu'il s'agisse de l'organisation, des fonctions occupées ou des individus occupant ces fonctions. Cette thèse s'appuiera :
 - 1- D'une part sur les travaux développés au sein de l'équipe ISOE du LGI2P autour de l'approche systémique (définition du système d'intérêt, de son environnement dans lequel d'autres systèmes tout aussi complexes peuvent interagir avec le système d'intérêt, sur les usages, valeurs et attentes des parties prenantes du système d'intérêt, ici les usages et attentes des formés en présence). Ces travaux ont abouti au développement de méthodes d'ingénierie de systèmes complexes basée sur des modèles (MBSE), et des techniques et outils de vérification et de validation (V&V). L'effort portera plus particulièrement sur les notions d'usages et de valeurs des parties prenantes de la formation, et l'identification anticipée des composantes du système d'intérêt susceptibles de guider les formations, et de devenir la cause de dysfonctionnements significatifs futurs.
 - 2- D'autre part, sur les travaux développés au sein de l'ISR, de scénarisation de la formation en fonction des usages et des valeurs des parties prenantes présentes souhaitant être formées à la gestion de crise au moyen d'exercices de crise. Il s'agit ici tout particulièrement de conceptualiser, développer et outiller un processus d'élicitation des usages et des valeurs (dont les besoins et contraintes) des parties prenantes afin de mieux percevoir leurs attentes et objectifs à la fois sur le contenu de la formation et sur le système d'intérêt.
- Modéliser le système et son environnement. Pour ce faire, la thèse s'appuiera sur les compétences des deux équipes, de transformation des modèles issus des points 1 et 2 pour générer les modèles de simulation. L'approche de simulation s'inspirera, à la fois, d'une approche de type workflow lâche permettant de prendre en compte l'évolution du système d'intérêt pour ajuster le scénario d'exercice de crise en temps réel (cas des exercices de crise), et sur un système multi agents permettant d'animer de manière réaliste la situation.
- Evaluer les effets et conséquences de choix stratégiques (techniques, organisationnels ou financiers) sur l'évolution du système. Il s'agira par exemple d'identifier les conséquences d'une évacuation tardive dans le cas d'une décision prise lors d'un exercice de crise. Cette évaluation des conséquences des décisions prises pourra s'inspirer d'une démarche de type Pre-Mortem.
- Faire l'objet de développements informatiques pour outiller les activités de modélisation, vérification et validation des modèles issus des points 1 et 2, implémenter les transformations définies au point 3 pour aller vers un système multi-agents (e.g. GAMA, JADDEX ou autre) à partir duquel la simulation pourra être gérée. Ces outils devront être techniquement interopérables avec le système de simulation existant actuellement à l'ISR afin d'automatiser autant que faire se peut le passage de la modélisation / scénarisation à la génération des modèles de simulation pour supporter et gérer la formation. Le développement de Maquettes Numériques et de Jumeaux Numériques pour permettre des simulations plus réalistes et pertinentes sera étudié.
- Les modèles et les développements informatiques réalisés devront faire l'objet d'une validation sur plusieurs cas d'application d'exercices de formation à la gestion de crise.

Modalités pratiques

L'Ecole Doctorale de rattachement est l'ED 583 (ED Risques et Société). La thèse se déroulera à l'IMT Mines Alès, 6 rue Jules Renard, 30319 Alès Cedex (<http://mines-ales.fr/>). Elle sera co-encadrée par des Enseignants/ Chercheurs de deux équipes de recherche de l'IMT Mines Alès en partenariat avec

le CEA-TECH (Toulouse). Ces équipes relèvent du :

- **Centre LGEI, équipe Institut des Sciences des Risques** : Les recherches de l'ISR sur la simulation de situations de crise au travers d'exercices ont pour objectifs de proposer aux participants une compréhension des mécanismes et concepts clés mis en œuvre lors de situations de crise, ainsi que de favoriser l'apprentissage lors de mises en situations nouvelles. Sur le sujet de la simulation de situations de crise : 3 thèses soutenues Tena-Chollet (2012), Lapierre (2016), Limousin (2017) ; 3 en cours Fréalle (2018), Duleme (2019), Goutx (2019).

Plus d'information sur les simulations de formation à la gestion de crise : <http://lgei.mines-ales.fr/evenement/simulation-de-crise>

Plus d'information sur les actualités de l'ISR : <https://www.facebook.com/MinesAles.ISR/>

Contacts :

Aurélia Bony : 04-66-78-27-13 ; aurelia.bony-dandrieux@mines-ales.fr

Florian Tena-Chollet : 04-66-78-27-90 ; florian.tena-chollet@mines-ales.fr

- **Centre LGI2P, équipe ISOE** : L'équipe ISOE travaille sur le développement des aspects conceptuels, méthodologiques et techniques pour soutenir des activités d'ingénierie d'un système complexe qui visent à produire et réaliser un artefact satisfaisant pour répondre à l'ensemble des besoins, contraintes et usages des parties prenantes impliquées ou concernées par ces activités d'ingénierie. L'objectif est de leur permettre de comprendre, exprimer des besoins, modéliser, comparer des solutions et progresser en confiance (V&V et évaluation). 2 thèses soutenues (Amokrane, 2016), (Nastov, 2017). 3 thèses en cours (Moradi 2019, Lafon 2020, Thillou 2021).

Contact :

Pr. Vincent Chapurlat : 04-66-78-62-87 ; vincent.chapurlat@mines-ales.fr

La durée du CDD est de 36 mois avec un salaire net de 1635 €/mois

Profil recherché

Master 2 en risques, diplôme d'ingénieur généraliste.

Des compétences dans le domaine des risques et/ou en Systémique sont souhaitées. Une appétence pour la formalisation, l'abstraction, la construction de méthodes, la modélisation de systèmes complexes et de territoires, et le développement d'outils informatiques (modélisation / simulation) est nécessaire.

Le(la) candidat(e) doit faire preuve de qualités d'organisation, de rigueur et doit être force de proposition.

Par ailleurs, le sujet étant basé sur une approche pluridisciplinaire, une grande curiosité intellectuelle est également exigée.

Date limite de candidature : 31/07/2018