

Sujet de stage

Caractérisation territoriale des effets cascades dans un contexte de risques naturels et technologiques

<u>Durée du stage :</u>	6 mois
<u>Début du stage :</u>	février 2025 (à définir précisément avec le (la) candidat(e))
<u>Lieu de réalisation du stage :</u>	Campus Universitaire Saint-Martin d'Hères GIPSA-Lab, 11 Rue des Mathématiques, 38400 Saint-Martin-d'Hères ou IGE – Institut des Géosciences de l'Environnement/INRAE
<u>Encadrement du stage :</u>	Christophe BERENGUER (UGA, G-INP, GIPSA-LAB) et Jean-Marc TACNET (UGA/INRAE/IGE - ETNA)
<u>Demande d'informations ou candidature à retourner à :</u>	christophe.berenguer@grenoble-inp.fr jean-marc.tacnet@inrae.fr

Mots clés :

Risques naturels et technologiques, effet cascade, maintenance prévisionnelle, modèles de détérioration, aide à la décision, sûreté de fonctionnement

Contexte et objet du projet :

Les sites industriels (énergie, chimie, unités de transformation, matériaux, métallurgie...) sont soumis à un grand nombre de menaces et défaillances ayant des causes internes (défaillances matérielles de composants, systèmes indépendants ou en interaction, erreurs humaines) ou externes (phénomènes naturels, agressions, défaillances de réseaux critiques). Des modèles de simulation intégrant des éléments stochastiques et la modélisation de phénomènes physiques sont mis en œuvre pour décrire les séquences d'évènements et d'effets dominos à l'intérieur d'un site industriel. Ces informations sont utilisées de manière préventive pour anticiper et se préparer à la gestion d'évènements (pouvant évoluer en crise) en alimentant la conception de plans d'urgence et l'animation d'exercices. Différents dispositifs de détection, protection, organisations sont mis en place pour jouer le rôle de barrières de sécurité.

L'approche reste cependant souvent interne aux installations industrielles alors que les menaces et conséquences proviennent aussi de et affectent l'environnement extérieur en termes de risques et conséquences physiques, naturels, environnementaux, sociaux, sanitaires. Les possibles défaillances internes et les menaces externes, notamment associées au contexte de changement global se combinent et motivent la recherche de nouvelles méthodologies d'analyse et de gestion des risques. Il y a donc un enjeu et un besoin fort pour élargir les modélisations et plus largement les approches de d'aide à la décision et de gestion des risques pour considérer des scénarios de type NaTech susceptibles de provoquer des atteintes simultanées et des séquences d'effets cascades à l'échelle

d'un territoire comprenant différents sites industriels et infrastructures critiques (réseaux de transports, électriques, de communication...).

L'analyse des risques va utiliser des modélisations et simulations qui doivent intégrer la probabilité d'occurrence d'événements ainsi que la physique et la dynamique des phénomènes et de leurs effets sur les équipements pour décrire la dynamique d'une crise NaTech de grande ampleur. Une première application sera faite sur un territoire exposé à des vagues de submersion et à des crues avec l'objectif, à terme, de considérer l'évolution du risque dans le temps et la modification, réduction de l'efficacité de mesures d'adaptation pour maîtriser ces risques.

L'objectif du stage est de proposer :

- 1) Proposer une méthodologie de **simulation dynamique** permettant de rendre compte les différents types de vulnérabilités de sites industriels et d'infrastructures critiques exposés à des phénomènes naturels et différentes séquences d'événements en cascades à l'échelle du site, du territoire ;
- 2) Exploiter l'approche dans une optique d'aide à la décision permettant d'**analyser**, de caractériser et de quantifier les **effets cascade**, les **effets système** (coût, conséquences) et évaluer et gérer des **barrières de sécurité**.

Ce stage de recherche, fortement connectée à des problématiques pratiques et opérationnelles, est une première contribution à la démarche et offre la possibilité de poursuivre par une thèse de doctorat (financée) qui étendra l'approche initiale.

Profil souhaité et conditions de stage :

Ce projet s'adresse à un(e) candidat(e) rigoureux(se) et curieux(se) de niveau ou préparant BAC +5 minimum intéressé(e) par la recherche appliquée transdisciplinaire dans les domaines des risques naturels, technologiques en combinant l'hydraulique, le génie civil et industriel, la sûreté de fonctionnement, la modélisation numérique et l'aide à la décision.. Il(elle) devra être capable de concevoir et développer une application informatique. Le(a) candidat(e) doit avoir le goût pour le travail en équipe et une bonne capacité de communication. Le stage d'une durée minimale de 6 mois aura lieu au laboratoire GIPSA-Lab (Campus universitaire de Grenoble) ou à l'IGE /INRAE.