

1SC4192 - Gestion du risque d'inondation pour un système de production électrique

Responsables : **Sorin OLARU**

Langues d'enseignement : **ANGLAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **40**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **24**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

L'exploitant de moyens de production d'électricité EDF a pour mission d'utiliser au mieux son système, dans la durée, afin de produire l'électricité prévue par son plan de charge de manière la plus profitable possible et en toute sûreté.

Un des défis majeurs de la gestion des risques dans ce secteur d'activité est la prévision et l'anticipation des effets des catastrophes naturelles, et plus généralement, des événements rares ayant un impact sur le bon fonctionnement des infrastructures. Une gestion des risques optimale passe par la prédiction des aléas, c'est-à-dire des événements initiateurs susceptibles de créer des dysfonctionnement, l'analyse de leurs conséquences et la mise en œuvre de barrières permettant d'en atténuer les effets.

L'objectif de ce projet est de reproduire l'optimisation d'une démarche de gestion des risques sur un cas d'usage. Il s'agit de dimensionner la hauteur d'une digue qui constitue une barrière de protection contre le risque d'inondation pour une centrale nucléaire située en bordure d'un fleuve.

L'analyse de risque est menée sur la base données historiques de crues et d'un modèle physique d'écoulement permettant de calculer une hauteur du débordement. La prise de décision concernant la hauteur de digue est optimisée à partir d'un modèle de coût prenant en compte les coûts d'investissement, les coûts d'entretien, et les coûts en cas d'inondation.

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

ST4

Prérequis :

1SC4110 - Surveillance des systèmes, Pronostic et Analyse de risque

Plan détaillé du cours (contenu) :

Le projet contient deux éléments principaux sur lesquels l'étude doit s'appuyer :

- Une description physique de la berge, de la digue et du phénomène de débordement

- Des données incomplètes de crue sur une période de 30 ans

L'étude est découpée en trois work-package (WP):

- Un premier WP concerne l'utilisation des données historiques pour prédire le niveau possible du fleuve sur une période de 30 ans. Du point de vue de l'ingénieur en charge de l'étude, il faut gérer le fait que les données sont incomplètes et être capable d'évaluer la qualité des prédictions notamment pour l'occurrence d'événements extrêmes et rares (très hauts niveaux de crues).
- Un second WP concerne l'utilisation d'un modèle physique pour dimensionner la digue en propageant les incertitudes sur les paramètres du modèle et sur les niveaux possibles de crue. Du point de vue de l'ingénieur en charge de l'étude, il faut mettre en place une procédure de simulation de Monte Carlo et en évaluer la qualité.
- Un troisième WP concerne l'utilisation d'un modèle de coût. Du point de vue de l'ingénieur en charge de l'étude, il faut fournir des indicateurs de décision fiables (hauteur optimale de la digue) avec des incertitudes associées.

Déroulement, organisation du cours :

Enseignement par projet

- 1ère partie : introduction aux concepts et aux enjeux (un intervenant EDF).
- 2ème partie : mise en oeuvre de méthodes statistiques sur des données de crue et des modèles physiques, simulation de Monte Carlo

Organisation de l'évaluation :

Présentation orale et évaluation du projet tout au long de la semaine.

En ce qui concerne les compétences C4,6,7,8 , l'évaluation sera faite conjointement avec les partenaires industriels lors de réunions régulières, au moyen de défis numériques et lors de la présentation finale.

Moyens :

1 salle pour 30 élèves, avec projecteur, organisée en îlots par groupe

Logiciels utilisés : Python, ...

2 enseignants + 1 intervenant EDF

Participation de EDF sur l'ensemble de la semaine.

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

A l'issue de ce cours les élèves seront capables :

- d'appréhender la problématique de la gestion des risques et de la prise de décision sous incertitude
- d'analyser un système complexe et développer les éléments de réflexion permettant d'aboutir à un modèle de représentation (physique, statistique ...) des phénomènes dont la mise en évidence fait l'objet de l'étude
- de mener la démarche de modélisation avec un choix approprié d'hypothèses de modélisation et à appréhender les limites des modèles
- de conclure et décider sur la pertinence de la démarche et sur les performances des solutions de modélisation proposées

Description des compétences acquises à l'issue du cours

:

C1: Analyze, design and build complex systems with scientific, technological, human and economic components

C.1.1: The aim is to understand and analyse a complex system and study the problem as a whole for decision-making where the economic and human dimensions are important.

The cost and human impact aspects are important for decision-makers, who will have to convince them of the economic benefits of such a solution while maintaining a high level of security or even improving it depending on the project, and to convince users of the viability and reliability of the solutions envisaged.

C1.2: Use and develop appropriate models, choose the right modeling scale and relevant simplifying assumptions to address the problem

C4: Ability to create value for your company and its customers

In this context, it will be a question of creating value for the customer by optimizing security margins

C6: Being comfortable and innovative in the digital world

C6.5 Use any type of data, structured or unstructured, including massive data.

C7: Collect relevant and reliable information to support an argument (e. g. to retrieve relevant data).