



## Simulations

Il y a plusieurs sortes de simulations, en particulier les *simulations numériques* et les *simulations technico-opérationnelles*. Les simulations numériques permettent de remplacer une expérience physique : à partir d'un modèle mathématique (issu en général des équations de la physique) on réalise une "expérience virtuelle", sur ordinateur. Les simulations technico-opérationnelles sont souvent appelées "jeux de guerre" : elles permettent par exemple d'essayer plusieurs stratégies en fonction des réactions de l'adversaire. Elles sont très utiles pour analyser des scénarios d'engagement, mais aussi pour l'enseignement et la formation. De manière générale, réaliser une simulation signifie utiliser des données qui sont fabriquées artificiellement, c'est-à-dire qui ne proviennent pas d'un historique.

La crédibilité d'une simulation repose sur plusieurs impératifs, souvent contradictoires :

- Il faut que la simulation soit suffisamment fine : si elle est trop grossière, elle ne convainc pas ;
- Il faut pourtant que la simulation soit suffisamment grossière pour décrire l'ensemble du process, avec tous ses paramètres ;
- Il faut enfin que la simulation soit suffisamment rapide : si elle est trop lente, elle n'est guère utile.

Ces impératifs sont contradictoires, parce que plus la simulation est fine, plus elle requiert de charge de calcul et plus elle est lente. Ceci nous a amenés à développer des compétences très particulières :

- Evaluation a priori de la charge de calcul : compte tenu des machines dont on dispose, quel est le degré maximal de finesse de la simulation acceptable pour ces machines ?

- Algorithmie temps réel : comment s’y prendre pour réaliser des algorithmes qui, pour une tâche donnée, tournent le plus vite possible ? Selon la manière dont il est conçu, rédigé, implanté, le même algorithme prendra plus ou moins de temps ! Il est impératif de prendre ceci en compte au niveau de la conception ;
- Précautions à prendre pour qu'une simulation fournisse des arguments acceptables par les Autorités de Sécurité. Voir :  
[http://www.scmsa.eu/archives/BB\\_dem\\_surete\\_2019\\_09.pdf](http://www.scmsa.eu/archives/BB_dem_surete_2019_09.pdf)

### **Nos réalisations récentes :**

- 2010, 2015 Fédération des Etablissements Privés et d'Aide à la Personne (FEHAP) : Outil de simulation et d'investigation des modifications tarifaires
- 2010 Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire : Analyse mathématique des dispositifs de surveillance au sein d'un réacteur nucléaire ; simulation de pannes
- 2016 IRSN : Simulation de la propagation d'un nuage radioactif pour étudier les dysfonctionnements des réseaux de capteurs
- 2016 RATP : Simulations de plannings pour le remplacement d'équipements critiques
- 2016, 2017, 2018 ANDRA : Réalisation d'un outil de simulation pour les fissures dans le béton (site de stockage de déchets radioactifs)
- 2016 Monceau Assurances : Simulation de scénarios économiques
- 2017 RATP : Outil de simulation pour l'investigation des trajets des trains de travaux
- 2018 Monceau Assurances : Outil de simulation pour les catastrophes naturelles
- 2018 Ministère de l'Intérieur, Secrétariat Général pour l'Administration (SGAMI): simulation de situations de crise
- 2019, Johnson&Johnson France : réalisation d'un simulateur pour un process industriel