



## Simulations

Il y a deux sortes de simulations : 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.

La crédibilité d'une simulation (numérique ou technico-opérationnelle) repose sur deux impératifs, qui sont contradictoires :

- Il faut que la simulation soit suffisamment fine : si elle est trop grossière, elle ne convainc pas ;
- Il faut que la simulation soit suffisamment rapide : si elle est trop lente, elle n'est guère utile.

Ces deux 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, et de ne pas se dire "on trouvera bien des machines suffisamment rapides pour le faire tourner" (voir la fiche "algorithmes temps réel" pour plus de détails à ce propos).

## 1. Simulations numériques

Elles interviennent partout où il y a un problème concret à résoudre : rechercher une trajectoire, optimiser une fonction, poursuivre une cible, etc. On écrit un algorithme théorique, et on termine toujours par une simulation, qui permet de mettre l'algorithme en œuvre sur des données concrètes.

Nos réalisations récentes :

- 2008 Société Vinci : Analyse et simulation des répartitions des emplois et résidences dans une ville en fonction des temps de transport.
- 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 Sûreté Nucléaire : Analyse mathématique des dispositifs de surveillance au sein d'un réacteur nucléaire ; simulation de pannes.
- 2015 Société La Mandrinoise : Spécifications d'une remorque pour l'aérotransport.
- 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.

## 2. Simulations technico-opérationnelles

Nos principales réalisations en ce domaine relèvent de notre activité pour le Ministère de la Défense ; voir la fiche "références" : <http://scmsa.eu/realisa.htm>

Nos réalisations récentes :

- Bouclier Naval, pour la Délégation Générale pour l'Armement, 2004-2009, en cotraitance avec DCNS (ex. Thales Naval France) : protection active d'un navire contre des menaces terroristes courte portée. La SCM était responsable du simulateur du système complet et de la faisabilité du système complet.