

CHAVIR, UN SIMULATEUR INTERACTIF POUR LA RADIOPROTECTION

Chodorge, Laurent, CEA – List, 18 route du panorama,
BP 6, 92265 Fontenay-Aux-Roses CEDEX, FRANCE
laurent.chodorge@cea.fr

De nombreux intervenants du domaine du nucléaire ressentent le besoin de pouvoir *préparer leurs interventions en analysant précisément le risque radiologique, évaluer rapidement les conséquences opérationnelles des choix opérés, en consolider le retour d'expérience, avec une précision accrue, une réactivité croissante et à moindre coût.* A ces fins, l'utilisation d'*outils de réalité virtuelle* est très pertinente.

Le *Service Cognitive, Robotique et Interaction* (SCRI) du CEA de Fontenay-aux-Roses a eu l'idée d'appliquer son expérience dans le domaine de la réalité virtuelle pour développer un outil de ***simulation de chantier***, CHAVIR (CHAntier VIRtuel), permettant à l'utilisateur de préparer et répéter dans un monde virtuel, avant son intervention réelle dans l'installation, l'ensemble des opérations qu'il aurait à mettre en œuvre. Un tel outil de simulation est capable de prendre en considération toutes les composantes complexes de la mission : gestion du temps, moyens humains et/ou robotiques engagés, outils et procédés spécifiques utilisés, couplage à des bases de données maintenance, fonctions d'aide à la consolidation des retours d'expérience,

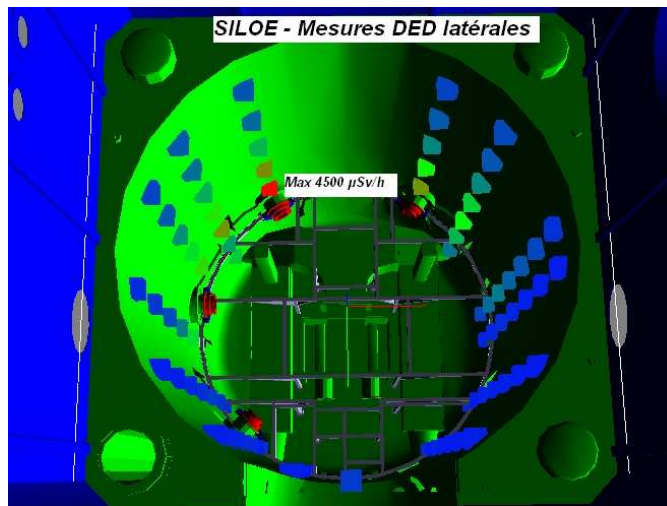
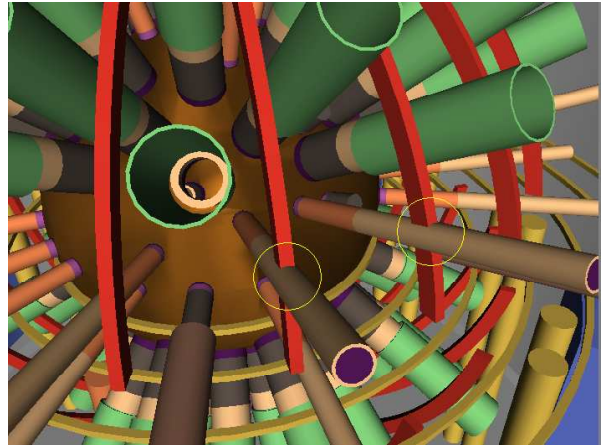
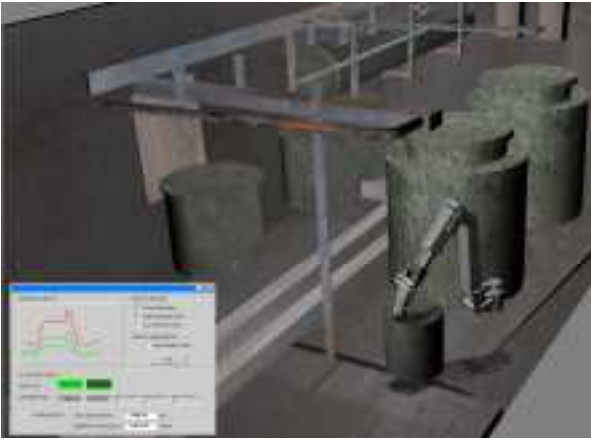
Puisque les interventions s'effectuent dans des environnements irradiés, le SCRI s'est dans un premier temps attaché à l'évaluation, au sein du simulateur, des *doses reçues* par un opérateur au cours de sa mission (effets des rayonnements). Cela permet notamment de *prévoir* le scénario d'intervention optimal, de *garantir*, avec une bonne précision, l'*impact économique et environnemental* d'une opération, de préparer les intervenants par des *répétitions* dans l'environnement virtuel, ou encore de permettre aux concepteurs d'installation de vérifier les dispositions de *maintenance*, de mise à l'arrêt et de *démantèlement* de locaux appartenant à des zones contrôlées.

L'objectif ambitieux que s'est fixé le SCRI est d'apporter cette information de doses *en temps réel et en ligne*, lors de la simulation. L'outil permet de prendre en compte immédiatement toutes les évolutions dans la scène (un objet qui se déplace peut ponctuellement « cacher » une source à l'opérateur, donc diminuer l'effet de ses rayonnements), et autorise l'utilisateur à changer de stratégie d'exécution au cours de la simulation (en connaissant *en ligne* le débit de doses auquel il est soumis, l'opérateur qui prépare ou répète son intervention peut réorienter et optimiser immédiatement ses actions).

L'ampleur et la complexité des calculs à engager pour mener à bien cette évaluation supposent une optimisation importante du code, ainsi que le choix d'algorithmes de résolution simplifiés appropriés. Avec l'aide des experts des codes numériques du SERMA (CEA/DEN), le SCRI a utilisé la méthode d'atténuation en ligne droite pour les évaluations de doses dans l'outil de simulation.

CHAVIR sait calculer les doses sur des modèles 3D issus de la CAO, exportés sous forme de polyèdres. Il gère des sources ponctuelles, surfaciques et volumiques. A partir de la scène 3D qu'il choisit, l'utilisateur distingue les éléments qui sont des sources, en précisant leur activité, donne les points d'évaluation des doses et enfin spécifie la composition des différents objets de la scène (ils jouent le rôle d'écrans, c'est-à-dire atténuent l'effet des rayonnements). Il peut ensuite engager des simulations, au cours desquelles les choix préliminaires de simplification adoptés garantissent l'interactivité des *évaluations dosimétriques*.

CHAVIR est aujourd'hui en phase de test sur plusieurs chantiers pilotes du CEA : démantèlement du bâtiment 18 à Fontenay-aux-Roses, et de la cuve SILOE à Grenoble, étude de préparation de mission à la conception du Laser Mega Joule.



Dans l'avenir, et sous l'impulsion de collaborations croissantes avec différents partenaires industriels (EDF, AREVA...), CHAVIR va progressivement s'adapter à la complexité des opérations réelles et se coupler aux informations issues du terrain (scène 3D de l'environnement, mesure de l'activité des sources, ...). En cours d'industrialisation, CHAVIR est un outil opérationnel de simulation de chantier, adapté à tous les professionnels soucieux de respecter la démarche ALARA, et d'optimiser la réalisation effective du chantier, par une meilleure préparation en simulation