



LMCS 2014

Logiciels pour la modélisation et le calcul scientifique

Vendredi 4 avril 2014, site d'EDF à Chatou (78), France

Conférencier : Benjamin BRADU

Organisme : Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire (CERN), Genève, Suisse

Modélisation et simulation des processus industriels du CERN

Depuis 2007, le CERN (Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire) développe des bibliothèques de modélisation 0D et 1D pour la simulation de ses processus industriels à l'aide du logiciel commercial EcosimPro®. Les modèles utilisés sont des modèles issus de la physique (mécanique des fluides, thermodynamique, etc.) et sont constitués d'équations algèbro-différentielles. Il a été développé à ce jour trois principales bibliothèques :

- **CRYOLIB** : Cette bibliothèque permet de modéliser des installations cryogéniques de grande taille utilisant les principaux gaz cryogéniques (hélium, azote hydrogène, oxygène, etc.). Cette bibliothèque a bénéficié d'un transfert technologique et est aujourd'hui commercialisée par la société Empresarios Agrupados qui développe EcosimPro. Les installations cryogéniques du Grand Collisionneur de Hadrons (LHC), le dernier accélérateur de particules du CERN, ont été modélisées avec cette bibliothèque ainsi que le futur système cryogénique de ITER, le futur réacteur thermonucléaire de démonstration en construction à Cadarache.
- **WATER_COOLING** : Cette bibliothèque permet la modélisation d'installations visant à refroidir des équipements avec de l'eau comme des tours de refroidissement ou des systèmes de production et de distribution d'eau glacée. Toutes tours de refroidissement du LHC qui extraient une puissance d'environ 160 MW entre 34 C et 24 C ont été modélisées grâce à cette bibliothèque.
- **HVAC** : Cette bibliothèque permet la modélisation de systèmes de chauffage, de ventilation et d'air conditionné de grande taille. Cette bibliothèque est en cours de validation et sera être utilisée prochainement pour modéliser les systèmes de ventilation du tunnel de 27 kilomètres du LHC.

Ces simulations ont trois objectifs principaux au CERN :

- **Mise en service virtuel** : développer des simulateurs temps-réels « Hardware In the Loop » de manière à valider les systèmes de contrôle réalisés dans des Automates Programmables Industriels (API) en les couplant à un simulateur avant de les mettre en service. Cette technique permet de valider les systèmes de contrôle en avance sans risque pour les processus et ainsi accélérer les mises en services sur le terrain.
- **Entraînement d'opérateurs** : développer des simulateurs temps-réel ou temps-accélééré couplés avec une copie des systèmes de supervision de manière à former les nouveaux opérateurs en toute sécurité.
- **Optimisation des contrôles** : développer des modèles dynamiques de manière à tester de nouvelles stratégies de contrôle et de régulation avancée sans perturber les installations en opération.

Plus d'informations et publications :

- <http://bbradu.web.cern.ch/bbradu/cv.php?p=4é>