

La lettre d'Acystème n°16

Rennes, avril 2004

**Thème :** La simulation : une application réussie

Dans notre numéro précédent, nous évoquions l'intérêt de la simulation en général. Voyons à travers quelques applications comment un industriel l'a intégrée avec succès dans sa démarche d'ingénierie, en fédérant les efforts des différents métiers impliqués dans les projets. (1)

Le centre d'ingénierie hydraulique d'Électricité de France (EDF) a mis en place depuis quelques années une plate-forme logicielle pour la modélisation et la simulation avancée intégrant tous les aspects (hydraulique, contrôle commande, électrotechnique, génie civil, mécanique) autour des mêmes méthodes. La modélisation des aménagements hydrauliques est réalisée dans l'environnement Matlab / Simulink / Stateflow et s'appuie sur un "référentiel de développement", guide méthodologique interne ayant pour objectif d'harmoniser les pratiques de codage et de faciliter les échanges et la capitalisation des connaissances. L'ingénieur construit son modèle en puisant dans une bibliothèque de composants hydrauliques et hydromécaniques (retenues, galeries, déversoirs, vannes, turbines...) et de contrôle commande (capteurs, filtres, régulateurs, répartiteurs...). Il l'étoffe ensuite en définissant les scénarios d'exploitation et en intégrant les outils de visualisation des résultats et d'analyse des performances.

Une trentaine d'études ont été réalisées ainsi depuis 2000. Les applications de contrôle avancé développées dans cet environnement de simulation ont permis de corriger ou d'optimiser le fonctionnement et de diminuer les coûts de maintenance des ouvrages du parc EDF.

Quelques exemples :

- EDF a mis en place une conduite automatique (supervision et régulation) pour les 6 aménagements hydrauliques de l'Isère entre Grenoble et Valence, qui fonctionne depuis le poste hydraulique de vallée de Lyon. Les aspects innovants de ce projet sont :
  - la modélisation du comportement dynamique des biefs, identifié à partir des enregistrements des niveaux et débits dans la vallée,
  - une commande avancée permettant le contrôle robuste des niveaux d'eau,
  - la génération automatique du programme chargé dans le calculateur.
- Sur la Garonne, une chaîne de trois aménagements hydroélectriques provoquait des variations importantes du niveau en aval. EDF a modélisé l'ensemble du site afin de reproduire en simulation le comportement observé, puis a conçu une nouvelle régulation stabilisant les niveaux. (2)
- Dans la vallée de la Cère, l'usine hydroélectrique de Lamativie reçoit l'eau de la retenue de Montvert située en amont par une galerie de 11 km. Grâce à la simulation, EDF a conçu une régulation du niveau de la retenue (logique floue) réduisant la sollicitation de la vanne d'entrée de la galerie et a optimisé la répartition du débit sur les 3 turbines de l'usine, limitant les cycles de démarrage et arrêt des groupes.
- La baie de Siwha en Corée est fermée par une digue. Afin de rentabiliser la construction et de renouveler l'eau de la baie, il est prévu d'aménager une usine marémotrice. Ici, la simulation a permis de déterminer la configuration et la loi de commande des groupes

turbines permettant d'assurer une production d'électricité maximale, dans le respect du coût de construction et des contraintes environnementales.

(1) EDF et Acsystème présenteront conjointement l'ensemble de cette démarche à travers une publication au congrès HydroVision 2004 (Montréal, du 16 au 20 août 2004, <http://www.hcipub.com/hydrovision> ).

(2) Ce point fait également l'objet d'une publication conjointe au congrès "Techniques avancées et stratégies innovantes en modélisation et commande robuste des procédés industriels" (Martigues, les 21 et 22 septembre 2004, <http://www.isa-france.org/martigues2004/martigues2004.htm> ).

Patrice HOUIZOT  
Directeur de la publication