



PUBLIC RESEARCH CENTRE HENRI TUDOR

| | |
|---------------------|--|
| Titre | Stage en Entreprise Advanced Materials and Structures (AMS), unité de modélisation |
| Sujet | Commande prédictive robuste sous contraintes pour la gestion du stockage d'eau des réseaux d'eau potable urbains |
| Durée | X mois en YEAR |
| Rémunération | À déterminer |
| Lieu | CRP Henri Tudor, Luxembourg |
| Contact | Georges.schutz@tudor.lu mohamed.benallouch@tudor.lu |

Contexte

Le CRP Henri Tudor est un établissement luxembourgeois autonome de recherche appliquée. Lien essentiel entre la recherche et la société dans son ensemble, il se donne pour mission de renforcer durablement la compétitivité économique des entreprises et le tissu social à un niveau national, régional et européen. Ses activités comprennent :

- la recherche appliquée et expérimentale,
- la recherche doctorale,
- le développement d'outils, de méthodes, de labels, de certifications et de normes,
- l'assistance technologique, le conseil et les services de veille,
- le transfert de connaissances et la pré-incubation d'entreprises.

Les activités du Centre s'orientent principalement vers les domaines scientifiques et technologiques suivants:

- technologies des matériaux
- technologies environnementales
- technologies pour la santé
- technologies de l'information et de la communication
- organisation et gestion des entreprises.

Le CRP Henri Tudor cible à travers ses programmes d'innovation les marchés prioritaires que sont l'industrie manufacturière, la construction, les écotecnologies, la mobilité, le transport et la logistique, la santé, le public management et e-Infrastructures, la finance, le capital humain.

Description du stage

La commune de Wormeldange, située dans la région viticole luxembourgeoise sur les rives de la Moselle, est alimentée par un réseau d'eau potable composé de cinq réservoirs lui permettant d'alimenter en eau potable les cinq zones de consommations l'entourant. L'eau potable produite à partir du lac de la Haute-Sûre est fournie par un syndicat de distribution d'eau (SIDERE). La structure du réseau de distribution d'eau est représentée par la figure 1. Le réseau est constitué également, de deux types de valves: des valves utilisées pour la commande et des valves manuelles.

Au Centre de Recherche Public « Henri Tudor » une méthode de commande prédictive a été développée et appliquée au réseau d'eau potable de Wormeldange. Plus précisément, il s'agit ici de contrôler la répartition des eaux achetées au syndicat de distribution afin de diminuer voire d'éviter les dépassements du volume d'eau réservé auprès du syndicat tout en assurant la consommation de la population sans pour autant vider les volumes réservés dans chaque réservoir pour l'extinction de feu.

Le réseau d'eau potable est un procédé à structure variable dont le comportement est modélisé par un ensemble de systèmes linéaires à temps invariants. Ces systèmes décrivent le comportement nominal du procédé et un modèle d'incertitudes. Ces dernières englobent les écarts entre le comportement nominal et le comportement réel du procédé quand les perturbations se produisent. Dans le cas du réseau il existe de multiples perturbations. On peut citer, par exemple, les perturbations qui affectent les vannes multidirectionnelles. Ces perturbations ont des effets néfastes sur le comportement du réseau et leur présence peut rendre difficile la synthèse de la loi de commande. Il est donc nécessaire de concevoir une stratégie de contrôle prédictif robuste qui tienne compte de ces perturbations afin de minimiser leurs effets. Actuellement, les approches de base pour traiter ce type de perturbation sont celles consacrées à la robustesse, par exemple, en les traitants comme des incertitudes bornées en norme ou comme des incertitudes polytopiques.

L'objectif du stage est d'améliorer la commande développée au CRP en prenant en compte les perturbations liées aux valves multidirectionnelles. Dans ce cadre, le candidat aura la charge d'exploiter les différentes approches de commandes pour systèmes incertains. Enfin, il validera le fonctionnement de ces approches à caractère théorique par des scénarios de consommation qui proviennent du processus réel. Tout au long de ce stage, l'outil de simulation numérique principalement utilisé est le logiciel MATLAB.

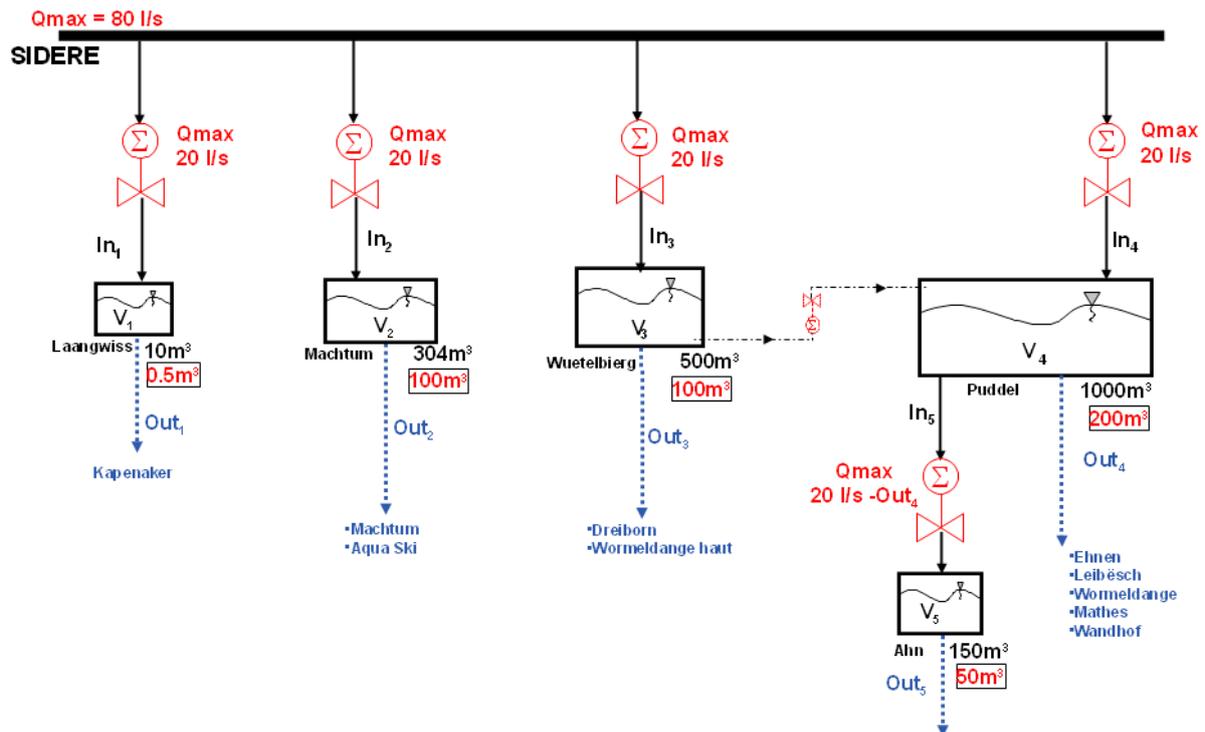


Figure 1: Urban water networks Wormeldange municipality

Déroulement du stage

Ce stage sera organisé de la façon suivante :

- Simulation et analyse d'un modèle simplifié du réseau d'eau potable de la commune de Wormeldange.
- Développement d'une commande prédictive robuste sous contraintes pour l'optimisation de la gestion des différents réservoirs disponibles au niveau du réseau d'eau potable
- Implantation et simulation de la commande sous MATLAB.

Le but du stage

1. Un état de l'art des techniques de commande prédictive existantes pour systèmes linéaires incertains doit être adressé dans une première phase.
2. Synthétiser une loi de commande prédictive robuste pour des systèmes incertains.
3. Comparer les deux approches de robustesse dites, incertitudes bornées en norme et incertitudes ytopiques.
4. Analyser et comprendre le modèle de distribution d'eau.
5. Contrôler le volume d'eau dans chaque bassin autour d'une valeur de consigne définie à partir d'un scénario de la consommation de la veille.
6. Simulation de la commande développée en MATLAB
7. Établissement d'un rapport de stage et une soutenance au CRP Henri Tudor.

Profil et compétences attendus

Compte tenu du caractère novateur, le sujet conviendrait plutôt à un étudiant inscrit en Master recherche ou en troisième année ingénieur avec une forte spécialisation en automatique et une utilisation courante de MATLAB/SIMULINK. Des connaissances en commande prédictive seraient fortement appréciées.

Informations

Pour toute information complémentaire ainsi que pour soumission de votre candidature (lettre de motivation et CV), n'hésitez pas à contacter Dr Georges Schutz et Dr Mohamed Benallouch, qui se tient à votre disposition à l'adresse : georges.schutz@tudor.lu et mohamed.benallouch@tudor.lu.