

# SDDP et processus auto-regressifs

*Offre de stage de recherche*

## Contexte

Le monde de l'énergie s'intéresse depuis longtemps à l'optimisation, en particulier à l'optimisation sous incertitudes. L'un des grands enjeux consiste à calculer des valeurs de stock (d'eau dans les barrages, de niveau de batterie, de réserve de puissance...).

L'équipe Optimisation et Systèmes du CERMICS s'intéresse à ce type de problèmes depuis de nombreuses années et développe depuis peu une bibliothèque libre d'optimisation implémentant diverses méthodes de résolution.

Une partie du stage pourrait se dérouler au Brésil.

## Sujet

L'approche la plus générale des problèmes d'optimisation stochastique multi-étape est appelée "Programmation Dynamique". Elle consiste à calculer des fonctions valeurs  $V_t$  où  $V_t(x)$  est la valeur optimale du problème démarrant à l'instant  $t$  dans l'état  $x$ . Une fois ces valeurs connues on peut décomposer le problème pas de temps par pas de temps, où, à chaque étape, il faut minimiser le coût du pas de temps courant plus le coût futur (représenté par  $V_{t+1}$ ).

Si l'espace d'état n'est pas discret une approche consiste à le discrétiser puis à interpoler l'estimation. Une autre approche, qui repose sur la convexité, consiste à approximer les fonctions  $V_t$  par des fonctions polyédrales. L'algorithme SDDP ([1] [2]), très largement utilisé dans le monde de l'énergie, repose sur cette approche.

L'objectif du stage est de participer au développement d'une bibliothèque libre d'optimisation stochastique qui implémente SDDP en Julia (<http://julialang.org/>) construite comme une extension de JuMP (<https://jump.readthedocs.io/en/latest/>).

En particulier il s'agira de s'intéresser à passer du cas où les bruits sont supposés indépendants au cas où les bruits sont supposés être un processus auto-regressif (AR). Dans un second temps on pourra s'intéresser à calibrer automatiquement un AR sur les données fournies par l'utilisateur.

En fonction des résultats on pourra envisager de les présenter à la JuliaConv 2017 au MIT.

## Profil recherché

Étudiant en Master 2 en mathématiques appliquées, ou élève ingénieur. De solides compétences en informatique sont nécessaires. Seront appréciées des connaissances en

- programmation linéaire,
- programmation stochastique,
- probabilité / statistiques.

## Informations pratiques

*Localisation* : Le stage aura lieu au CERMICS, laboratoire de mathématiques de l'École des Ponts ParisTech. CERMICS, École des Ponts ParisTech,  
6 et 8 avenue Blaise Pascal,  
Cité Descartes, 77455 Marne la Vallée Cedex 2

*Adresser les candidatures par mail au tuteur du stage* :  
Vincent LECLÈRE (CERMICS, vincent.leclere@enpc.fr)

*Gratification financière* : Suivant profil du candidat et durée du stage.

*Dates* : Premier semestre 2017, durée de 4 à 6 mois.

Une partie du stage pourrait se dérouler à Rio de Janeiro, Brésil. A discuter avec un candidat potentiel.

## Références

- [1] M.V.F. Pereira and L.M.V.G Pinto. Multi-stage stochastic optimization applied to energy planning. *Mathematical Programming*, 52 :359–375, 1991.
- [2] A. Shapiro. Analysis of stochastic dual dynamic programming method. *European Journal of Operational Research*, 209 :63–72, 2011.