

## Plan de cours

**Horaire du cours :** Dans la salle 5448, les lundis de 10h30 à 12h00 et dans la salle 4186 les jeudis de 10h30 à 12h00 du 6 janvier au 17 avril. Les dates d'examens seront fixés plus tard. L'examen final aura lieu environ le 17 avril.

### Contenu du cours:

CHAPITRE 1: *Rappels de probabilité:*

Distribution de probabilité discrète et continue. Distribution marginale. Distribution conditionnelle. Modèle graphique probabiliste. Maximum de vraisemblance.

CHAPITRE 2: *Bases de statistique bayésienne:*

Distributions a priori et a posteriori. Théorème de Bayes. Apprentissage continu par inférence bayésienne. Distributions conjuguées, famille exponentielle. Régression linéaire.

CHAPITRE 3: *Inférence variationnelle:*

Régression logistique. Approximation de Laplace. Divergence de Kullback-Leibler. Approximation du champ moyen. Dropout variationnelle.

CHAPITRE 4: *Monte Carlo:*

Échantillonnage d'importance, échantillonnage par rejet. Monte Carlo par chaîne de Markov. Test d'acceptation Metropolis-Hastings. Équation de Fokker-Planck. Dynamique de Langevin. Monte Carlo hamiltonien.

CHAPITRE 5: *Inférence variationnelle moderne:*

Algorithme espérance-maximisation. Astuce de reparamétrage. Auto-encodeur variationnel. Modèles probabilistes de diffusion avec débruitage. Descente de gradient variationnel de Stein.

### Références :

- C. Bishop, *Pattern Recognition and Machine Learning*, Cambridge, 2006.
- D. J.C. MacKay, *Information Theory, Inference, and Learning Algorithms*, Cambridge, 2003.
- E. T. Jaynes, *Probability Theory the Logic of Science*, Cambridge, 2003.
- D. P. Kingma, T. Salimans and M. Welling, *Variational Dropout and the Local Reparameterization Trick*, 30th Conference on Neural Information Processing Systems, 2016.
- D. P. Kingma and M. Welling, *Auto-encoding variational bayes*, International Conference on Learning Representations, 2014.
- J. Ho, A. Jain, and P. Abbeel, *Denoising Diffusion Probabilistic Models*, 34th Conference on Neural Information Processing Systems, 2020.
- Q. Liu, D. Wang, *Stein Variational Gradient Descent: A General Purpose Bayesian Inference Algorithm*, 30th Conference on Neural Information Processing Systems, 2016.

### Évaluation :

Final 40%, Devoirs 60%.

### Professeure :

Kirill Neklyudov, bureau 4227, kirill.neklyudov@mila.quebec