**Jour 11: Analyse en Composantes Principales (ACP)**

* Rappels d’algèbre linéaire
* Matrice de corrélations et leur diagonalisation, décomposition en valeurs singulières
* Pratique de l’ACP
* Plans principaux
* Test de sphéricité
* Mise en œuvre pratique :
  + Familiarisation avec l’utilisation de l’ACP sur le jeu de données IRIS / Aspects mathématiques de l’ACP / ACP pour la compression d’image

**Jour 12 : ACP avancée et réduction de dimension**

* ACP fonctionnelle
* ACP à noyau (sans trop développer la partie noyau)
* ACP parcimonieuse
* Regression par moindres carrés partiels (PLS)
* PLS parcimonieuse
* Mise en oeuvre pratique :
  + Réduction de dimension par ACP pour la classification / ACP fonctionnelle pour l’analyse de courbes / Mise en lien de données complexes par PLS

**Jour 13 : Optimisation convexe et optimisation sous contraintes**

* Bases d’optimisation convexes
* Conditions d’optimalité libre, problèmes convexes sous contraintes convexes
* Méthodes de gradient
* Dualité, formulation Lagrangienne
* Optimisation contrainte
* Mise en oeuvre pratique :
  + Programmation (tout à la main) de descente de gradient 1D, puis 2D avec application a l’alignement rigide d’images (gérer l’optimisation de 2 paramètres liés et sur échelles différentes), puis nD avec appli en regression linéaire

**Jour 14 : Optimisation en apprentissage machine**

* Méthodes proximales
* Descente de gradient par batch et mini-batch
* Algorithmes d’optimisation stochastique
  + SGD Basique
  + SGD avec Momentum
  + Adam
* Stratégies d’initialisation des paramètres
* Mise en œuvre pratique:
  + Programmation des stratégies à la main avec application a l’analyse de données et au compressed sensing sur images reelles (avec modélisation d’une contrainte)

**Jour 15 : Machines à vecteur de support pour la régression**

* Conditions de marge
* Machine à vecteur de support pour la classification (hinge loss)
* Régularisation
* Implémentation des algorithmes
* Machines à noyaux pour la régression : régression ridge
* Machine à vecteur de support pour la régression (epsilon-insensitive loss)
* Mise en œuvre pratique:
  + Utilisation des algorithmes d’optimisation nD aux SVM. Comparaison avec les SVM de scikit-learn