

# Fiche 09bis : Réseau de neurones

Master 1 I2L  
2014 / 2015

Le but de ce TP est de réaliser et d'analyser un réseau de neurones.

## 1 Le réseau

Le but set de réaliser un réseau de neurone de type perceptron multi-couche avec une seule couche cachée et totalement connecté selon le schéma suivant :

Questions :

- 2.a) Définir une classe `NeuralNetwork` qui représente un réseau décrit ci-dessus. Les neurones ont une fonction d'activation sigmoïde. Les poids et seuils des neurones peuvent être initialisé aléatoirement. Le nombre de neurones dans les différentes couches doivent être des paramètres du constructeur.
- 2.b) Définir une méthode `predict` qui calcule le vecteur de sortie du réseau de neurone à partir une liste d'entrées `X`.
- 2.c) Définir une fonction `meanSquareError` qui calcule la moyenne des carré des distance entre les vecteurs de sortie du réseau de neurone et les vecteurs attendus sur un jeu de données de type data frame.
- 2.d) Définir une fonction `errorRate` qui calcule le taux d'erreur d'un réseau de neurones sur un jeu de données de type data frame.

## 2 Apprentissage

Il s'agit de définir l'algorithme d'apprentissage par rétro-propagation de l'erreur.

Questions :

- 3.a) Définir une classe `BackPropagation` composée des méthodes `init` et `train`. La méthode `init` initialise un réseau de neurone en fixant les seuils et les différents poids aléatoirement entre 0 et 1. La méthode `train` entraine un neurone artificiel sur un jeu de donnée de type data frame.
- 3.b) Tester votre méthode sur les jeux de données `ex1.csv`, `data-lin.csv` et `data-nonlin.csv`.

### 3 Analyse

Le fichier `digits.cvs` contient un jeu de donnée de l'écriture manuelle des 10 chiffres (cf. [http://scikit-learn.org/stable/auto\\_examples/classification/plot\\_digits\\_classification.html#example-cl](http://scikit-learn.org/stable/auto_examples/classification/plot_digits_classification.html#example-cl)). Les chiffres sont écrits sur des images de 64 pixels en niveaux de gris.

Questions :

- 4.a) Diviser le jeu de donnée en un ensemble d'apprentissage et un ensemble de test (70% / 30%).
- 4.b) Mesurer les performances de votre réseau de neurones sur les ensembles d'apprentissage et de test. Commenter vos résultats.
- 4.c) Comparer ces performances avec celle d'un neurone de type perceptron.
- 4.d) Quel est l'impact sur les performances d'apprentissage du nombre de neurones cachés ?
- 4.d) Quel est l'impact sur les performances d'apprentissage du paramètre définissant le taux d'apprentissage ?