

## Les objectif du TP

Le but de ce TP est de construire un réseaux de neurone complètement connecté qui fait moins de 3% d'erreur sur la base de données MNIST (you can download it from <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>) à l'aide de la DeepLearnToolbox toolbox (<https://github.com/rasmusbergpalm/DeepLearnToolbox>).

### Ex. 1 — La base de données MNIST

1. Qu'est-ce que la base MNIST,
  - a) quelle est la nature du problème
  - b) combien d'exemples, quel est la nature des exemple et du problème à résoudre.
  - c) Quel est la méthode d'évaluation des solutions proposées ?
2. Quelle sont les meilleures performances obtenues
  - a) par un réseaux complètement connecté
  - b) par un réseaux de neurones
  - c) les meilleurs dans l'absolu (ce qu'on appelle l'état de l'art)
3. Téléchargez la tootbox DeepLearnToolbox et installez la sur votre machine (et modifiez la variable `path` pour avoir accès à toutes les fonctionnalités de la toolbox)
  - a) exécutez la fonction

```
tests/test_example_NN
```

- b) Modifiez la fonction pour afficher, pour chaque expérience, l'erreur associée `er` et les temps de calcul. Quelles performances obtenez vous ?

```
t = tic; nn = nntrain(nn, train_x, train_y, opts); toc(t)
[er, bad] = nntest(nn, test_x, test_y); er*100
```

- c) Quelle est l'architecture des réseaux de neurones qui vous ont permis d'obtenir ces résultats.
- d) vérifiez que les variables `train_x`, `test_x`, `train_y` et `test_y` sont bien celle de MNIST

```
im = reshape(train_x(3,:),28,28);
imagesc(im(28:-1:1,28:-1:1)')
```

- e) quels sont les différents champs de l'objet `nn` et quels et leur rapport avec le cours ?

```
size: [784 100 10]
n: 3
activation_function: 'tanh_opt'
learningRate: 2
momentum: 0.5000
scaling_learningRate: 1
weightPenaltyL2: 0
nonSparsityPenalty: 0
sparsityTarget: 0.0500
inputZeroMaskedFraction: 0
dropoutFraction: 0
testing: 0
output: 'sigm'
W: {[100x785 double] [10x101 double]}
vW: {[100x785 double] [10x101 double]}
p: {1x3 cell}
```

f) quels sont les différents champs de l'objet `opts` et quels et leur rapport avec le cours ?

```
opts
```

g) quelle est la sémantique des fonctions

```
nnsetup  
nntrain  
nntest
```

4. En jouant les champs des objets `nn` et `opts`, proposez une stratégie permettant d'obtenir un réseau complètement connecté qui obtient moins de 3 % d'erreur sur la base MNIST. Mettez la en œuvre.