

TP5

1 I

Cette partie est dédiée à l'évaluation et à la comparaison des algorithmes de gradient stochastiques.

```
#model.compile(loss="categorical_crossentropy", optimizer="adam", metrics=["accuracy"])
model.compile(loss="mse", optimizer="SGD", metrics=["accuracy"])
#model.compile(loss="categorical_crossentropy", optimizer=keras.optimizers.SGD(momentum=0.1,
#
#                                     nesterov=True),
#
#                                     metrics=["accuracy"])
#model.compile(loss="categorical_crossentropy", optimizer="adam", metrics=["accuracy"])
```

- a) Charger https://github.com/despresbr/NNNA/blob/main/mnist_CNN_TReLU.py et exécuter. Interpréter la précision observée de 10%.
- b) Que se passe-t-il avec l'accélération de Nesterov?
- c) Toujours avec la fonction coût *mse* (Mean square error), utiliser ADAM. Qu'observe-t-on?
- d) Enfin prendre ADAM et `categorical_crossentropy`. Quelles sont les conclusions de ce test?

2 Résolution d'une EDP simple

Soit l'équation différentielle

$$-u''(z) = f(z), \quad 0 < z < 1,$$

avec les conditions aux deux bouts $z(0) = z(1) = 1$.

- On constitue un dataset en échantillonnant des fonctions u

$$u(z) = \sum_{i=1}^p a_i \sin(i\pi z), \quad a_i = \frac{\text{random}(-10, 10)}{i\pi}$$

de sorte que $u \in H^1(0,1)$ pour $p = \infty$. Ensuite $f(z) = -u''(z)$: en pratique on calcule

$$f_j = -\frac{u_{j+1} - 2u_j + u_{j-1}}{\Delta x^2}$$

Le dataset est $\mathcal{D} = \{x_r, y_r\}_{r=1,2,\dots}$ est constitué de paires entrée-sortie de la forme $x = (f_j)_{1 \leq j \leq N}$ et $y = (u_j)_{1 \leq j \leq N}$ où N est le nombre de points de discrétisation, lequel est pris suffisamment grand.

Charger et analyser https://github.com/despresbr/NNNA/blob/main/lap_data.py, puis exécuter.

- Charger et analyser https://github.com/despresbr/NNNA/blob/main/lap_learn.py, puis exécuter.
- Implémenter un test pour la fonction $u(x) = x(1-x)$ qui n'est pas constituée de sin.
- Pour les imaginatifs ou les chanceux: trouver un réseau en ReLU efficace pour ce problème, au moins aussi efficace que celui avec la fonction d'activation linéaire utilisée dans le script.