



## Computer Science Department

**Examen INF5099 Apprentissage Distribué, 08 Mars 2023**

Dr MESSI NGUELÉ Thomas, Senior Lecturer

**Exercice 1 : Analyse des performances (4.5 points).** Soit  $T_p$  le temps d'exécution avec  $p$  thread.

1. Définir speedup puis donner la formule.
2. Soit  $s$  la fraction séquentielle d'un code donnée. On considère la formule suivante :  
$$T_p = s * T_1 + (1 - s) * \frac{T_1}{p}$$
  - (a) Dire de façon littérale ce que traduit la loi d'Amdhal.
  - (b) Déterminer l'expression du speedup maximal à partir de cette formule.
  - (c) Déterminer le speedup max pour :  $s = \frac{1}{2}$ ,  $s = \frac{1}{4}$

**Exercice 2 : Produit de matrices d'ordre n avec T Threads (4.5 points).**

1. Donner une stratégie de parallélisation du produit matriciel.
2. Rappeler le rôle des fonctions `pthread_create`, `pthread_join`.
3. Écrire la fonction principale exécutée par un thread.
4. Analyser votre code puis déterminer la fraction séquentielle  $s$ .
5. Déterminer le speedup maximal.

**Exercice 3 : Parallélisation de K-means avec Map Reduce (4.5 points).**

1. Rappeler le principe de K-Means
2. Rappeler le fonctionnement de cet algorithme à l'aide du pseudo-code
3. Donner une stratégie permettant de le paralléliser.
4. Donner la version parallèle de l'algorithme.
5. Réaliser une implémentation de l'algorithme en utilisant Map Reduce et posix thread.  
(On donnera juste l'essentiel : code des mappers, code des reducers).

**Exercice 4 : Parallélisation du MLP. (5 points)** Considérez l'algorithme MLP.

1. Donner une description de l'algorithme séquentiel (pseudo code). On suppose que vous utilisez la descente du gradient (batch, minibatch ou stochastique).
2. Dire comment paralléliser l'algorithme en parallisant uniquement la descente du gradient.
3. Donner les grandes lignes d'une implémentation avec posix threads.

**Exercice Bonus : Parallélisation d'un algorithme d'apprentissage artificiel. (4 points)**

Paralleliser l'un des algorithmes suivant qui vous a été donné pendant le projet CNN, RNN, GNN. Donner tous les éléments permettant de montrer que vous avez réalisé le projet par vous-même.

..... Bon Courage! .....