



# Intelligence artificielle

## Eco-responsabilité et machine learning



IA spécialisée

Antoine Vacavant

[antoine.vacavant@ynov.com](mailto:antoine.vacavant@ynov.com)

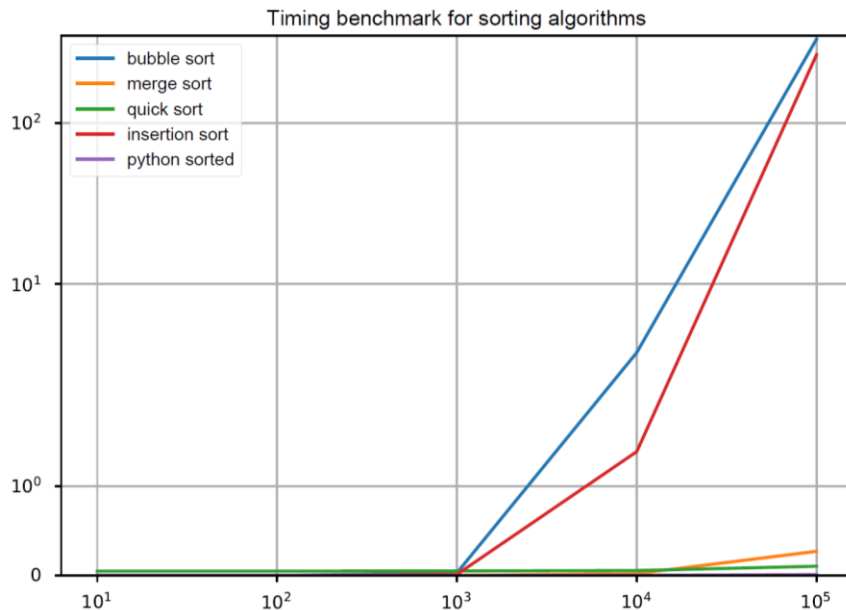
[antoine.vacavant@nxv.fr](mailto:antoine.vacavant@nxv.fr)

# Plan

1. Retour sur la séance précédente
2. Prise en main d'un code de machine learning
3. Bilan

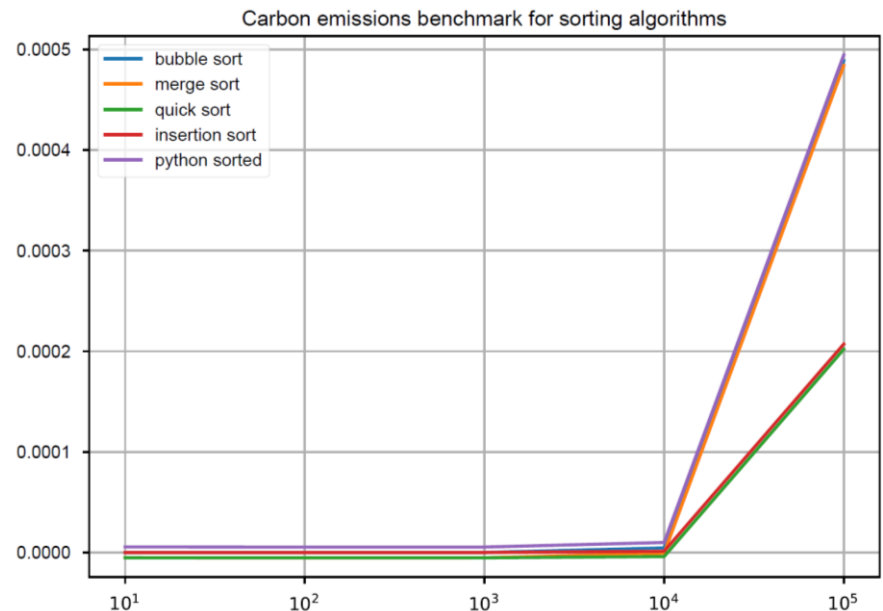
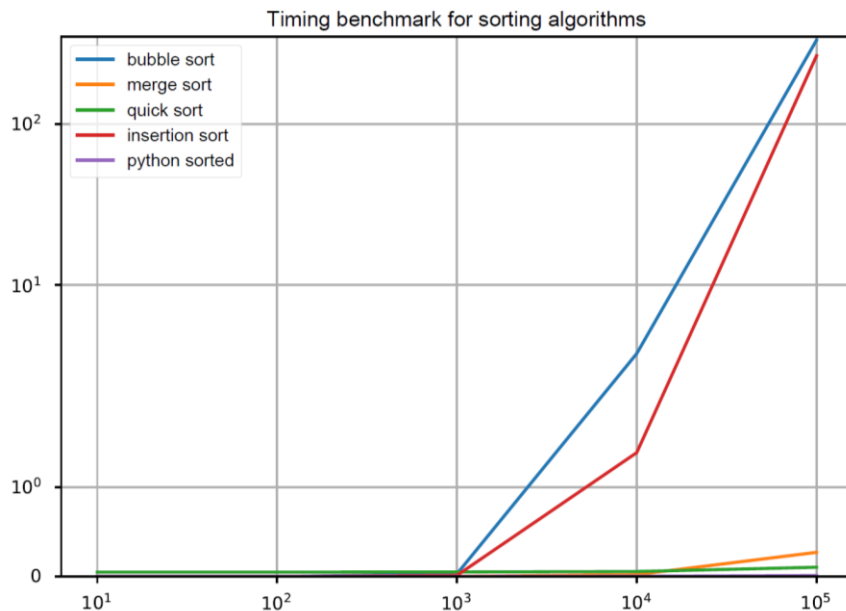
# Séance précédente

- Comparaison d'algorithmes de tri
  - Temps (s) des différentes approches / taille des données



# Séance précédente

- Comparaison d'algorithmes de tri
  - Temps (s) des différentes approches / taille des données
  - Empreinte carbone associée ( $\text{kgCO}_2$ )

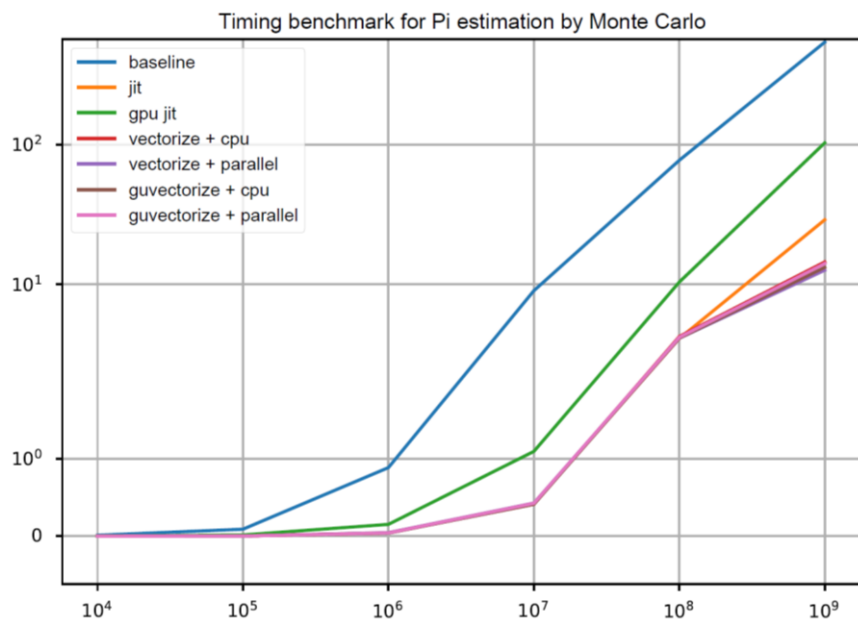


# Séance précédente

- Comparaison d'algorithmes de tri : Bilan
  - Importance de la **conception algorithmique et l'optimisation** de code pour l'éco-responsabilité
  - Un algorithme lent tend à consommer davantage...
  - ... Mais les mesures d'empreinte carbone restent nécessaires
  - En perspective, on pourrait effectuer des tests avec de plus grandes données

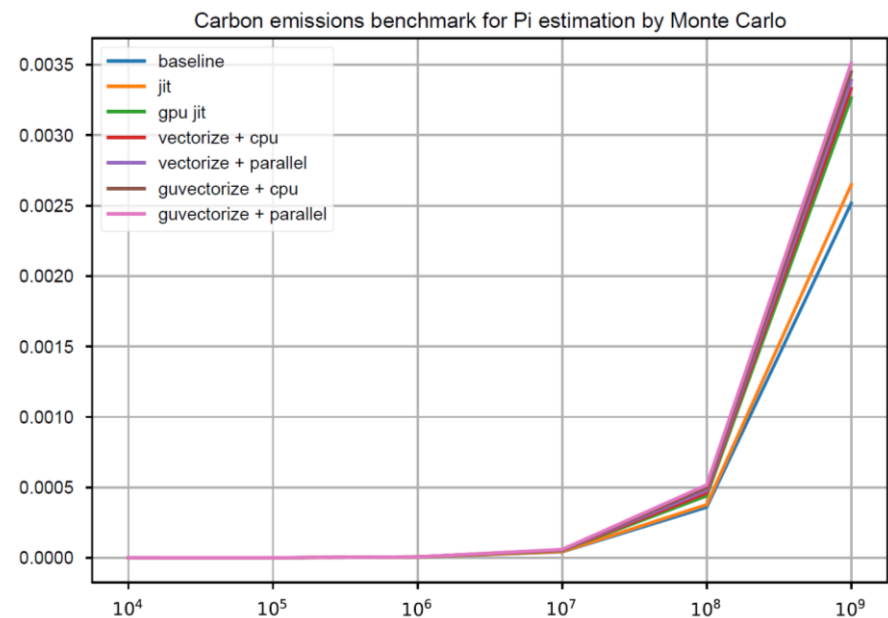
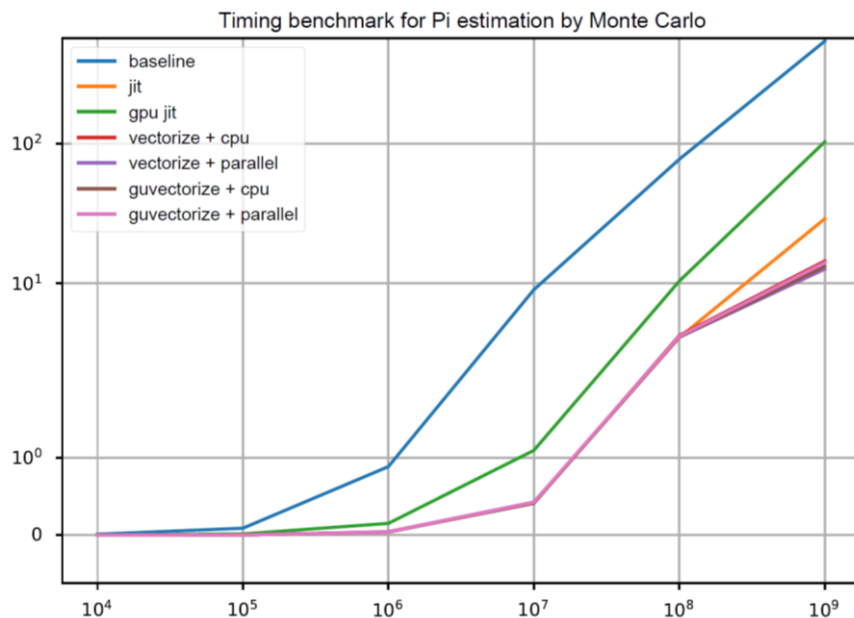
# Séance précédente

- Impact du parallélisme pour le calcul de  $\pi$ 
  - Temps (s) des différentes accélérations



# Séance précédente

- Impact du parallélisme pour le calcul de  $\pi$ 
  - Temps (s) des différentes accélérations
  - Empreinte carbone associée ( $\text{kgCO}_2$ )



# Séance précédente

- Impact du parallélisme pour le calcul de  $\pi$  : Bilan
  - Le parallélisme CPU ou GPU n'améliore pas forcément l'empreinte carbone
  - Le kernel GPU est sous-optimal, à cause de la génération aléatoire par l'algorithme **xoroshiro128p**
  - Il faut toujours tester avec sa propre machine...
  - ... Voir mieux : tester avec différentes configurations matérielles (CPU / GPU)



# Empreinte carbone du machine learning

- Télécharger le code disponible dans Moodle
- Il s'appuie sur le dataset Fashion MNIST
  - 60 000 images d'entraînement
  - 10 000 images de test
  - 10 classes de vêtements
  - Images en niveaux de gris de taille 28x28 pixels



# Empreinte carbone du machine learning

## Exercice 1

- Lancer le programme principal avec le fichier **machinelearning.py**
- Sans décommenter de code pour le moment, comprendre
  - Les modèles implémentés
  - Les mécanismes d'entraînement
  - Les paramètres, etc.

# Empreinte carbone du machine learning

## Exercice 2

- En suivant les commentaires, décommenter le 1<sup>er</sup> code d'entraînement
- Encadrer les apprentissages de modèles avec des commandes CodeCarbon (et ne pas oublier d'importer le module)
- Mesurer les temps de calcul avec le module time
- Noter les performances des modèles, leur temps de calcul et les empreintes carbone obtenues
- Qu'observez-vous ?

# Empreinte carbone du machine learning

## Exercice 3

- Toujours en suivant les commentaires, décommenter le 2<sup>ème</sup> code d'entraînement (et commenter le premier)
- Cette fois on utilise de l'augmentation de données
- Faites le même travail que l'exercice précédent en mesurant les performances, les temps d'entraînement et les empreintes carbone
- Qu'observez-vous ?

# Bilan

- La structure et la taille des modèles influent sur l'empreinte carbone du code exécuté
- Vouloir de meilleures performances peut amener à suivre une approche de développement et de tests non-responsable
- Il faut savoir dimensionner les modèles IA en fonction des besoins !