

Autour des diagrammes de décision quantiques

Malo Leroy

Parcours recherche – CentraleSupélec

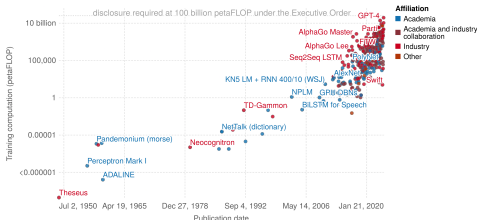
15 mai 2024

Les besoins en puissance de calcul croissent rapidement

Computation used to train notable AI systems, by affiliation of researchers

Our World
in Data

Computation is measured in total petaFLOP, which is 10^{15} floating-point operations estimated from AI literature, albeit with some uncertainty. Estimates are expected to be accurate within a factor of 2, or a factor of 5 for recent undisclosed models like GPT-4.



Data source: Epoch (2024)

OurWorldInData.org/artificial-intelligence | CC BY

Note: The Executive Order on AI refers to a directive issued by President Biden on October 30, 2023, aimed at establishing guidelines and standards for the responsible development and use of artificial intelligence within the United States.

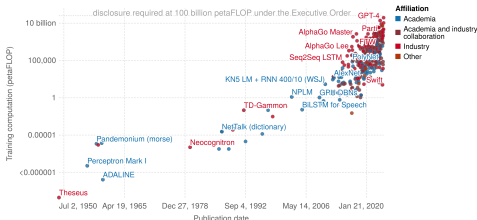
Les algorithmes classiques sont parfois inefficaces

Les besoins en puissance de calcul croissent rapidement

Computation used to train notable AI systems, by affiliation of researchers

Our World
in Data

Computation is measured in total petaFLOP, which is 10^{14} floating-point operations estimated from AI literature, albeit with some uncertainty. Estimates are expected to be accurate within a factor of 2, or a factor of 5 for recent undisclosed models like GPT-4.



Data source: Epoch (2024)

OurWorldInData.org/artificial-intelligence | CC BY

Note: The Executive Order on AI refers to a directive issued by President Biden on October 30, 2023, aimed at establishing guidelines and standards for the responsible development and use of artificial intelligence within the United States.

Les algorithmes classiques sont parfois inefficaces
Les **algorithmes quantiques** permettent de résoudre
certains problèmes plus efficacement

Il y a un besoin d'outils de développement et vérification d'algorithmes quantiques

État de l'art :

- Diagrammes de décision quantiques
- Interprétation abstraite
- Arithmétique des intervalles réels

État de l'art :

- Diagrammes de décision quantiques
- Interprétation abstraite
- Arithmétique des intervalles réels

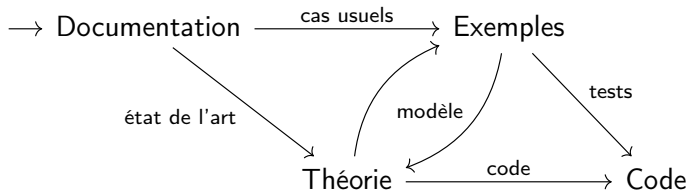
Solution : diagrammes additifs abstraits

Objectifs

- **Modèle formel** de diagrammes de décision additifs abstraits
- **Implémentation** du modèle

- **Encadrant** : Renaud Vilmart
- **Équipe** : QuaCS
- **Laboratoire** : Laboratoire Méthodes Formelles (LMF)

Méthodologie

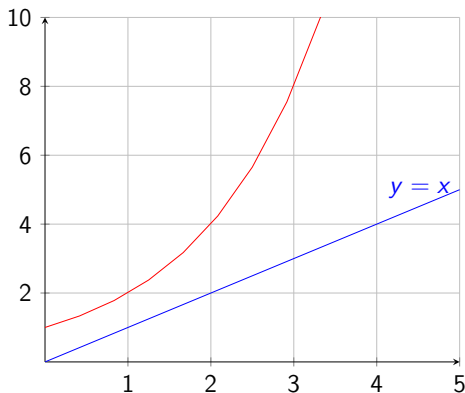


Modèle

- ✓ Intervalles de \mathbb{C} cartésiens & polaires
- ✓ Diagrammes
- ✓ Approximation locale, globale
- ✓ Fusion forcée
- ✓ Algorithmes de réduction

Implémentation

- ✓ Intervalles de \mathbb{C} cartésiens & polaires
- ✓ Diagrammes : construction, évaluation
- ✓ Diagrammes aléatoires
- ✓ Fusion forcée
- ~ Algorithmes de réduction



L'avantage en nombre de nœuds est **exponentiel** pour le *proof of concept*

Suite

- Analyse des résultats
- **Ajustements**
 - Fonctions d'erreur
 - Algorithmes de réduction
- Nouveaux concepts
 - Multi-valuation
 - Carte locale inversible

Électifs

- Génie logiciel orienté objet
- Informatique théorique
- Calcul haute performance
- Modèles et sys. pour la gestion de données

Complément scientifique : métaheuristiques

S8 envisagés

- Digital Tech Year
- S8 à CentraleSupélec
 - Continuité du projet
- Mobilité internationale

Dominantes / mentions

- **Informatique et numérique**

- Sciences du logiciel
- Architecture des systèmes informatiques

- **Physique et nanotechnologies**

- Quantum engineering

Conclusion

Questions

Complément sur les césures

■ Digital Tech Year

- Semestre au Paris Digital Lab
- Semestre en entreprise à l'international

■ Stage en entreprise

- En France ou à l'international

■ Stage en laboratoire

- En France ou à l'international

Technologies utilisées

■ Code

- Langage C++
- CMake
- GNU C Compiler

■ Versionnage

- Git
- GitHub

■ Tests

- Google Test
- GitHub Actions

■ Documentation Doxygen