

Autour des diagrammes de décision quantiques

Malo Leroy

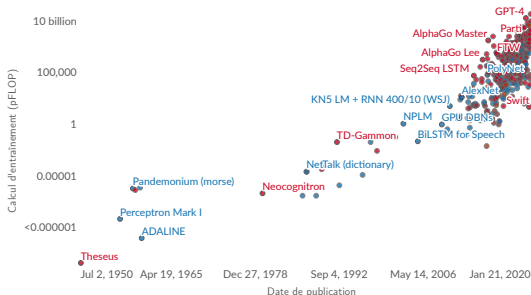
Parcours recherche – CentraleSupélec

21 mai 2024

Les besoins en puissance de calcul croissent rapidement

Calcul utilisé pour entraîner les systèmes d'intelligence artificielle

Our World in Data

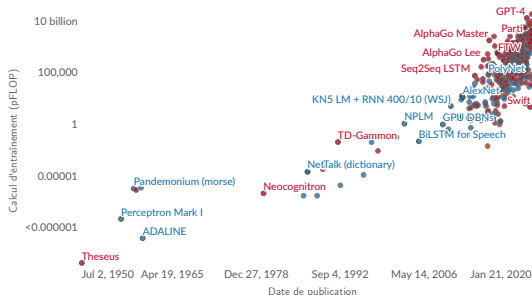


Les algorithmes classiques sont parfois inefficaces

Les besoins en puissance de calcul croissent rapidement

Calcul utilisé pour entraîner les systèmes d'intelligence artificielle

Our World in Data



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

Les machines quantiques sont en développement



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

Les machines quantiques sont en développement



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

Cela nécessite une **structure de données** adaptée

État de l'art

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

État de l'art

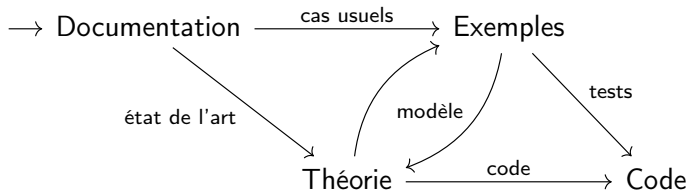
- Diagrammes de décision quantique
- Interprétation abstraite
- Arithmétique des intervalles réels

Solution : diagrammes additifs abstraits

Objectifs

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

Méthodologie

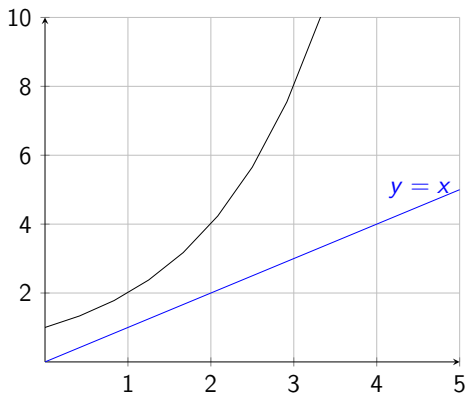


Modèle

- ✓ 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*

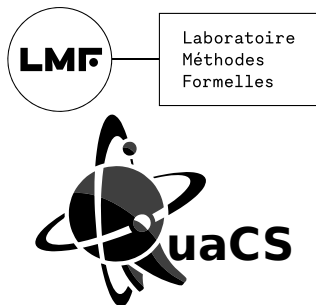
Suite

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

Cadre du projet

Formation future

- **Encadrant** : Renaud Vilmart
- **Équipe** : QuaCS
- **Laboratoire** : Laboratoire
Méthodes Formelles



Continuer la formation en **informatique théorique**

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

- Entreprise
- Laboratoire
- France ou à 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