

Sujet de thèse :

Reproductibilité et calcul à haute performance – le cas de l'apprentissage profond.

Encadrement :

David HILL, Claude Mazel (possibilité d'avoir un autre PR)

Contexte et problématique :

Le crédit d'un logiciel scientifique et des publications s'appuyant sur ses résultats passe aussi par un travail portant sur la « reproductibilité » du logiciel : il faut pouvoir s'assurer que les résultats obtenus à un instant donné dans une configuration donnée puissent être « reproduits » dans le temps et dans des contextes informatiques différents (compilateur, architecture, système d'exploitation, ...) ou, au moins, être capable de mesurer et justifier ces différences (Peng 2011), (Hill et al 2017).

De même, la précision des calculs effectués par un logiciel scientifique doit être, au minimum mesurée, sinon maîtrisée. Car, même sans parler de bug (au sens erreur de programmation), tout logiciel scientifique manipulant des réels (ou plus exactement un sous ensemble de \mathbb{R}) est amené à réaliser des arrondis, des approximations qui, s'ils ne sont pas mesurés et contenus, peuvent mettre à mal le crédit que l'on est en droit de lui accorder.

Les calculs qui font usage d'accélérateurs de calcul sont aussi une source de perte de reproductibilité. Les derniers accélérateurs utilisant TensorFlow et des Tensor cores sur des cartes NVIDIA pour l'apprentissage profond montrent parfois des résultats différents d'une exécution à l'autre (Markidis et al 2018).

Face à ces problèmes constatés depuis 2018. Se posent alors des questions essentielles qui ne sont pas forcément traitées par les développeurs de logiciels d'intelligence artificielle. Quel crédit numérique peut-on accorder à un logiciel utilisant cette approche ? Quelle est la précision des résultats obtenus ? Ces résultats sont-ils reproductibles (dans le temps et dans d'autres configurations comparables) ?

Références :

HILL D.R.C., DAO V.T., Mazel C., Breton V., « Répétabilité et reproductibilité numérique : Constats, conseils et bonnes pratiques pour le cas des simulations stochastiques parallèles et distribuées », Technique et Science Informatiques, Article de synthèse, Volume 36 – n° 3-4/2017, pp. 243-272, publié en 2018.

PENG R.D., "Reproducible research in computational science". Science, 2011, vol. 334, no 6060, p. 1226-1227.

MARKIDIS S., DER CHIEN S.W., LAURE E. et al., "Nvidia tensor core programmability, performance & precision". In 2018 IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium Workshops (IPDPSW), IEEE, 2018, p. 522-531.

