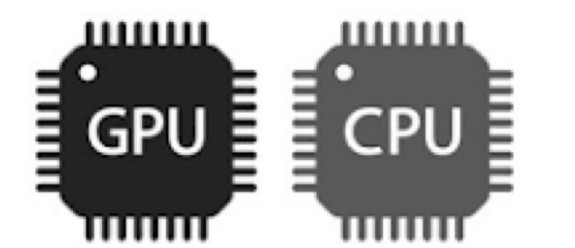


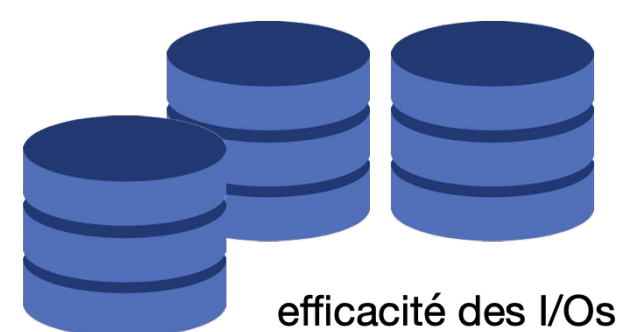
PC5-COMPACT : vers des modèles de climat plus efficaces, modulaires, et entraînables



Contacts : J. Le Sommer (IGE), Sophie Valcke (CECI), Yann Meurdesoif (LSCE) et Thomas Dubos (LMD)



portage des codes sur GPUs



efficacité des I/Os

Efficacité numérique et portabilité

Vie du projet

- Recrutement de 4 **ingénieurs** depuis 2024, stage M2R et démarrage d'une **thèse** en octobre 2025
- **Retraite** annuelle en octobre 2025 : focus sur pratiques de développement logiciel et hybridation IA
- Réunions **hebdomadaires** de l'équipe COMPACT
- Liaisons régulières avec les **projets ANR** LEAP-HCS et GLADAPT
- Deux **recrutements** d'ingénieurs et une **consultance** prévus en 2026 (LSCE et CERFACS)

Résultats et faits marquants

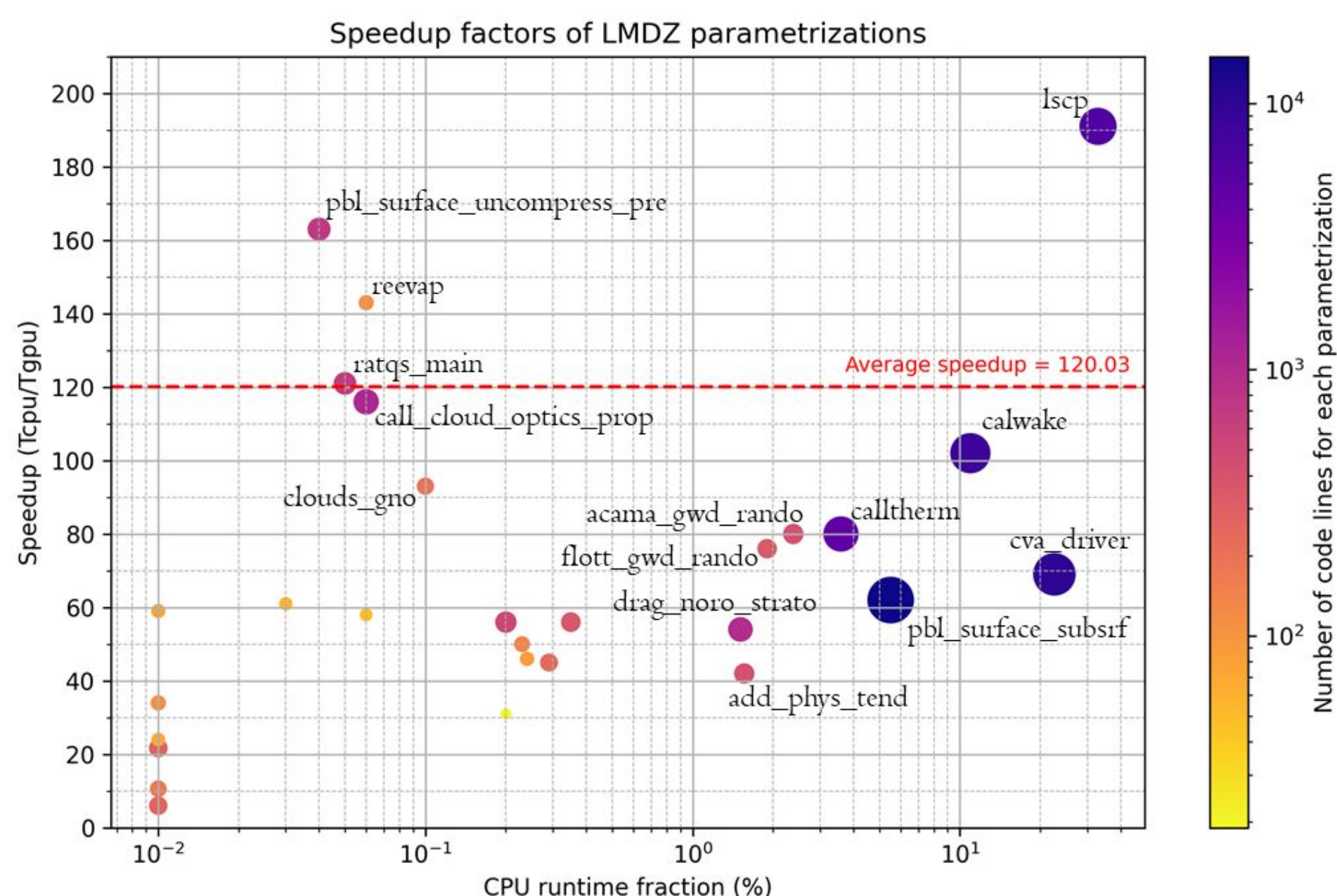
- Développement de GPU-Morphosis (logiciel de transformation automatique pour portage GPU basé sur Loki) et restructuration des paramétrisations de LMDZ pour portage GPU (*voir figure*).
- Développement de NANUQ, modèle basé sur NEMO/SI3, pour faciliter la modernisation de la composante bancaire des ESMs (GPU, modularité, rhéologies, schémas, hybridation) : <https://github.com/nanughub/nanuq>
- Nouvelle version du coupleur OASIS3-MCT (v6.0), incluant une nouvelle librairie d'interpolation et le traitement de cellules fractionnées : <https://doi.org/10.5281/zenodo.18020823>
- Démonstration fonctionnelle de l'utilisation de XIOS pour le couplage des composantes d'un modèle du Système Terre : <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30247.82082>
- Deux articles sur la cohérence thermodynamique des modèles atmosphériques pour améliorer leur robustesse et leur modularité : <https://doi.org/10.1002/qj.4830> <https://doi.org/10.48550/arXiv.2601.16957>
- Soumission d'un article (GMD) présentant Eophis (v.1.1), logiciel facilitant le déploiement de composantes hybrides (IA) via le coupleur OASIS3-MCT.
- Diffusion de tutoriels sur le déploiement de composantes hybrides dans les modèles de circulation océaniques via OASIS3-MCT et Eophis: <https://morays-doc.readthedocs.io/>
- Développement d'une interface Python pour XIOS, en complément de l'interface FORTRAN, en préparation des futures applications hybrides via XIOS



APIs et interface internes

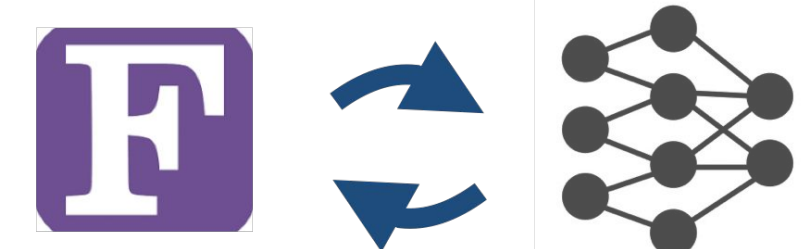
Modularité, interfaces et design logiciel

Facteurs d'accélération CPU vs GPU en fonction de la fraction du temps d'exécution CPU pour 29 paramétrisations de LMDZ (V100 vs CPU CL).

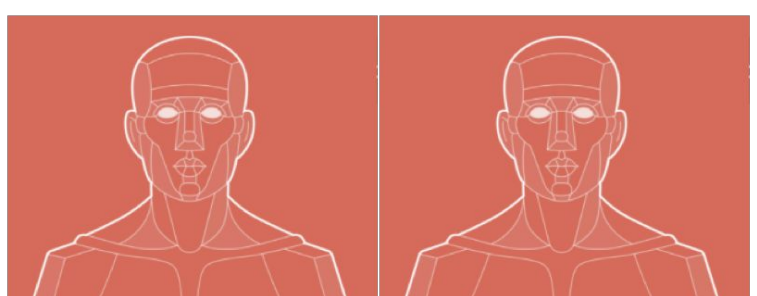


Travaux en cours et prochaines étapes

- Finalisation du **portage GPU** de la physique atmosphérique de LMDZ et premiers tests de couplage avec DYNAMICO GPU
- Portage de la librairie XIOS sur architecture GPU via la technologie Kokkos
- Exploration de l'usage de la librairie XIOS pour des applications de **calcul hybride IA**
- Nouvelle version de la **librairie XIOS** fin 2026 (interpolation en temps, service Python, portage GPU)
- Article sur la **modularisation** de la thermodynamique d'un modèle atmosphérique garantissant sa cohérence énergétique
- **Formation** en ligne sur OASIS3-MCT_6.0 prévue en mai 2026 (SPOC : Short Private Online Course)
- Poursuite de **l'intégration** des fonctionnalités nécessaires au couplage de composantes d'ESM dans XIOS, et simplification de la configuration et de l'**API**
- Travaux sur **l'émulation de composantes** d'ESMs (banquise et océan) et leur intégration dans les systèmes de modélisation climatique



outils d'inférence **online**



émulation neurale de composantes

Hybridation IA, émulation et différentiabilité