



CNRM UMR 3589



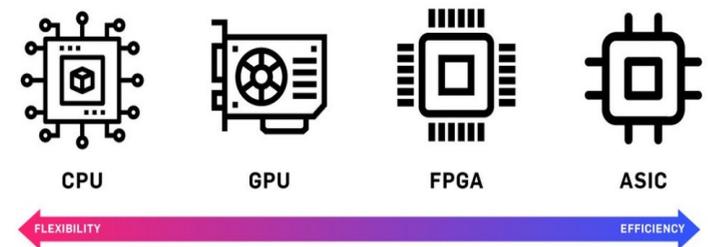
# Préparation aux architectures accélérées (modèles du CNRM et CERFACS)

D. Salas y Mélia, CNRM / GMGEC  
Contributions CNRM / GMAP

**AG CLIMERI, 3-4 février 2022**

# Pourquoi, et comment se préparer à de nouvelles architectures ?

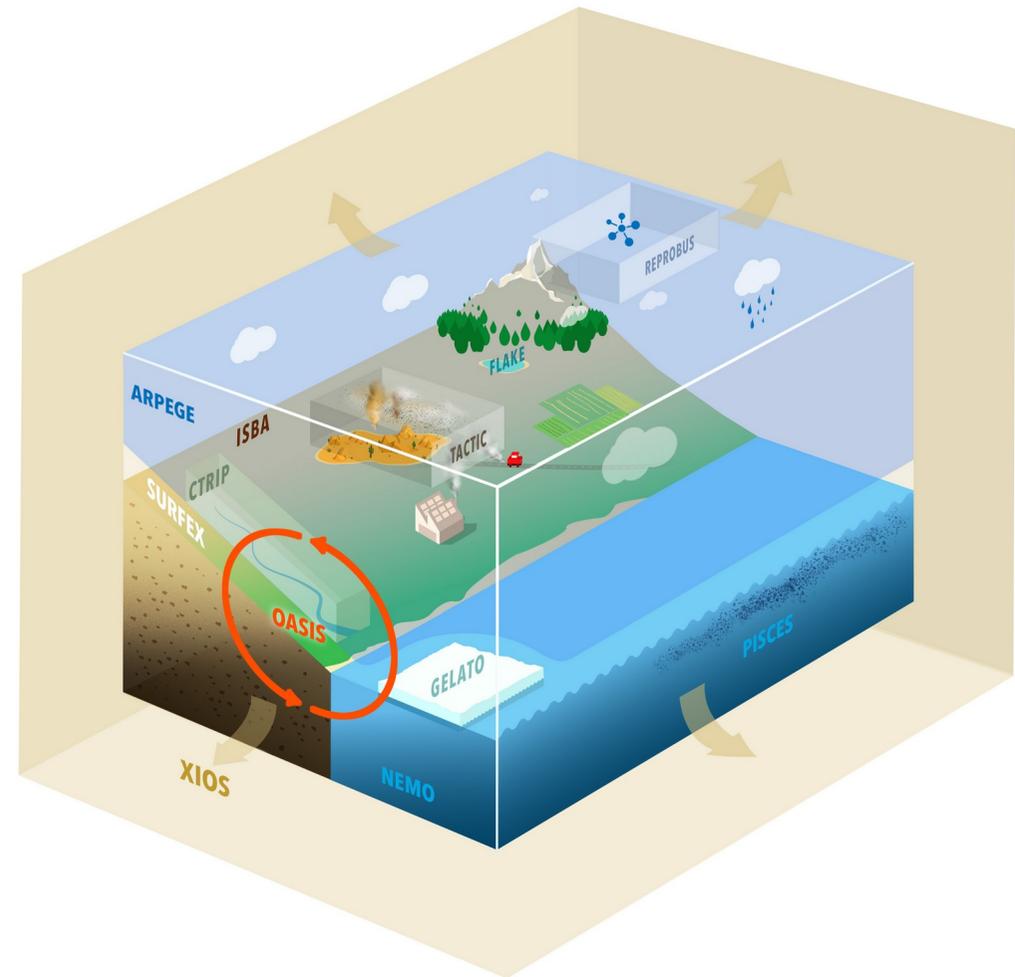
- **Du point de vue de Météo-France, l'adaptation des codes développés par l'Etablissement a pour but :**
  - de permettre d'ouvrir l'appel d'offres de moyens de calcul de Météo-France en 2025 au plus large éventail de technologies de calcul intensif possible
  - de moderniser les codes, éventuellement pour de futures utilisations sur des processeurs encore plus novateurs (FPGA)
- **Architectures envisageables :** tout CPU, CPU-ARM, vectoriel (proposé par NEC), vectoriel ARM (Fujitsu), CPU-GPU
- **Le plus difficile : s'adapter au CPU-GPU.**  
**A mener :**
  - Car il s'agit d'une part importante du marché
  - En faisant en sorte que les adaptations soient maintenables sur la durée, et facilement adaptables sur d'autres architectures cibles
  - Sans pertes de performance des codes



P. Bauer et al, ECMWF 2019

# CNRM-CM6-1 et CNRM-ESM2-1

- **Projet « Exascale » (CEA, CNRS, Universités, GENCI, INRIA)**
  - Participation CNRM-CERFACS via le CNRS (représentante S. Valcke)
  - Etape d'évaluation des besoins pour passage d'applications sur GPU
- **Modèles :**
  - NEMO et XIOS : évolution gérée par le consortium NEMO et l'IPSL
  - OASIS3-MCT : les GPUs semblent difficilement exploitables pour les tâches de couplage (sauf peut-être calcul des poids d'interpolation)
  - SURFEX : non-prioritaire
  - ARPEGE : le portage sur machines hybrides CPU-GPU, sera essentiellement pris en charge par le CNRM / GMAP en lien avec ECMWF, le LAERO et le consortium Accord



**Plate-forme CNRM-CM6**

⇒ **Focus sur ARPEGE / AROME dans la suite de l'exposé**

# IFS-ARPEGE / AROME

- **Différentes stratégies d'adaptation à de nouvelles architectures :**
  - Réécriture complète des codes : pistes non-suivie pour nos codes
  - Repenser complètement un code dans le cadre d'un « DSL » donné (e.g. coeur dynamique FVM du CEPMMT, réécriture d'ICON par les Suisses)
  - Insertion largement manuelle de directives openACC (cas de Méso-NH), dans la pratique, nombreux ajustements, modifications non-pérennes...
  - Insertion automatique, et paramétrable, de directives ACC, éventuellement comme une étape de pré-compilation (e.g. Loki, CEPMMT)
- **Calendrier :**
  - Prototypes ARPEGE / AROME compatibles scalaire, vectoriel et CPU-GPU pour fin 2023 / début 2024 pour les benchmarks de Calcul 2025
  - Exploitation opérationnelle sur les nouveaux moyens de calcul de MF en 2025

# IFS-ARPEGE / AROME

- **Travaux en cours et à venir** (à Météo-France, CEPMMT, LAERO, Accord) :
  - Utilisation d'ARPEGE (pour la PNT) en précision mixte (en majorité 32b) : une mesure sans regret, notamment utile pour processeurs type ARM (calculs rapides mais sur moins de données)
  - IFS-ARPEGE / AROME : long pas de temps mais sollicite fortement les communications internes au ordinateur (notamment les transformées spectrales, l'advection semi-lagrangienne) → mener les communications en // des calculs
  - Adaptation d'IFS via Atlas (CEPMMT, Deconink et al., 2017) → décevante pour l'instant
  - Paramétrisations ARPEGE / AROME: insertion automatique de directives (~Loki modifié par GMAP)
    - ARPEGE : conventions de codage des schémas ~ celles d'IFS → adaptation ok
    - AROME : paramétrisations communes avec Méso-NH (conventions  $\neq$  IFS → l'adaptation passe par une réécriture, au moins microphysique et turbulence)
    - Rayonnement : adoption d'ecRad, adaptations prises en charge par le CEPMMT

**Merci de votre attention !**