

Les performances des coupleurs OASIS3-MCT et Open PALM pour les grilles icosaèdres

**Yamina Boumediene, Sophie Valcke, Laure
Coquart, Gabriel Jonville, Thierry Morel,
Florent Duchaine**

Les performances des coupleurs OASIS3-MCT et OpenPALM pour les grilles icosaèdres

Contexte

➔ Le projet européen ISENES 2 (Infrastructure for the European Network of Earth System Modelling)

• Milestone 1 : ...

• ...

Milestone 10 : « Benchmark definition for Evaluation of coupling strategies »

• Milestone 9 : « Evaluation of coupling strategies »

• ...

Evaluation des coupleurs :

OASIS : CERFACS

OpenPALM : CERFACS

ESMF : STFC/UNIMAN

MCT : STFC/UNIMAN

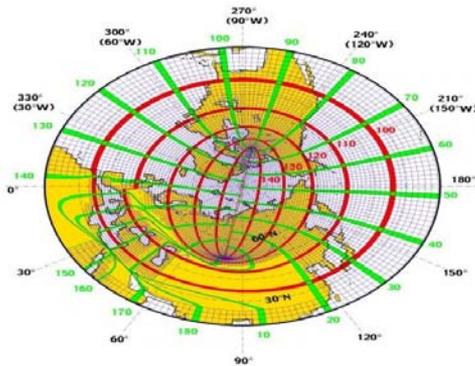
Les performances des coupleurs OASIS3-MCT et OpenPALM pour les grilles icosaèdres

Les modèles jouets couplés

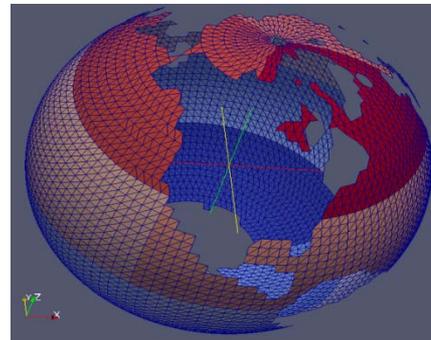
➔ Un modèle jouet couplé ?

- Intègre un code qui n'effectue pas de réels calculs
- Effectue des échanges réalistes

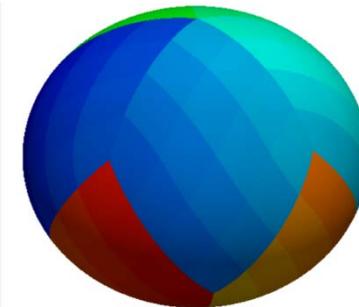
➔ Les grilles :



ORCA025



T799

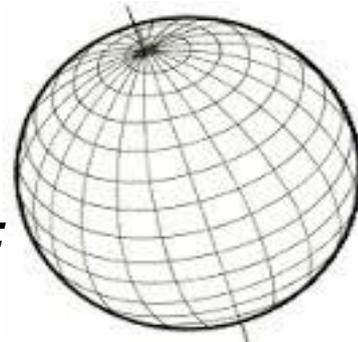


NICAM

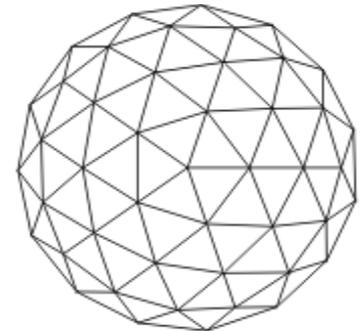
Les performances des coupleurs OASIS3-MCT et OpenPALM pour les grilles icosaèdres

Les spécifications d'une grille icosaèdre

- ➔ Jusqu'à présent la communauté climatique utilise des grilles structurées
- ➔ Problème de pôle
 - Condition CFL non respectée uniformément => instabilité des systèmes
- ➔ Solution=> Les grilles icosaèdres
 - Génère de plus en plus d'intérêt dans le domaine de modélisation du climat
 - Permettent de résoudre de nombreux problèmes de modélisation



Lon-Lat structured grid :



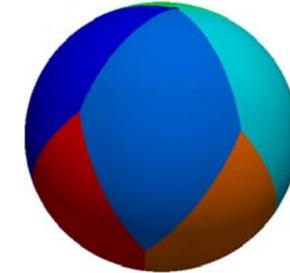
Icosahedral grid :

Les performances des coupleurs OASIS3-MCT et OpenPALM pour les grilles icosaèdres

La grille icosaèdre japonaise NICAM

➡ Créée en 2007, par H.Tomita et M.Satoh au JAMSTEC (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology),

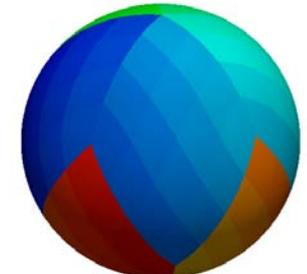
➡ Le partitionnement de la grille :



10x1 partitions



10x4 partitions



10x16 partitions

Nombre total de partitions	Nombre de partitions par diamant	Nombre de points par partition	Nombre de proc
10	1	262144	10
40	4	65536	40
160	16	16384	160
640	64	4096	640
2560	256	1024	2560
10240	1024	256	10240

Les performances des coupleurs OASIS3-MCT et OpenPALM pour les grilles icosaèdres

Implémentation et couplage des modèles jouets

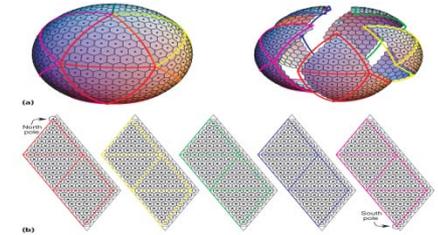
Le modèle NICAM-ORCA avec OASIS3-MCT

→ 1ère difficulté lors de l'interfaçage :

devoir décrire le partitionnement utilisé pour le modèle NICAM en fonction d'un indice global couvrant toute la grille

→ choix 1 : garder le même indexage global pour les différents partitionnements et adapter le codage de la déclaration des partitions dans les modèles

→ **choix 2** : Pour chaque partitionnement, faire varier l'indexage global de la grille d'une façon à suivre séquentiellement les partitions les unes après les autres



Les performances des coupleurs OASIS3-MCT et OpenPALM pour les grilles icosaèdres

Implémentation et couplage des modèles jouets

Le modèle NICAM-ORCA avec OASIS3-MCT

→ 2ème difficulté lors de l'interfaçage :

- Calcul des poids et adresses en séquentiel => des heures de calculs
- Sur une grille structurée réutilisation du même fichier pour différents nbr de procs
- Impossible pour NICAM : pour deux niveaux de partitionnement => deux fichiers de poids et d'adresses différents

→ **Solution** : à partir d'un seul fichier, régénérer différents fichiers correspondants au différents niveaux de partitionnement sans recalculer le fichier de poids et d'adresses

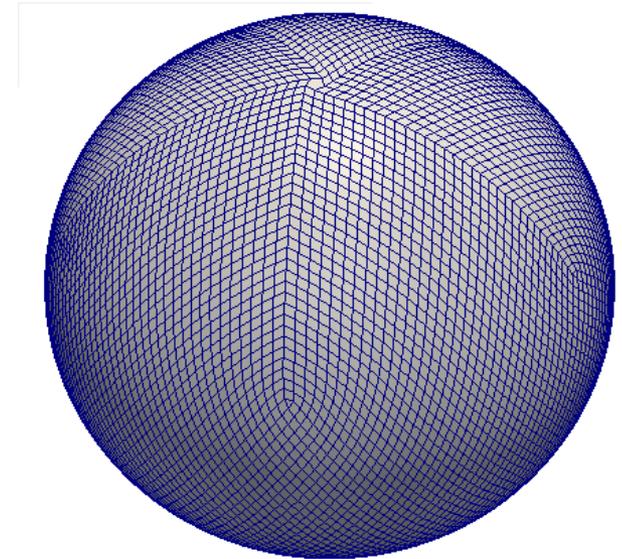
Les performances des coupleurs OASIS3-MCT et OpenPALM pour les grilles icosaèdres

Implémentation et couplage des modèles jouets

Le modèle NICAM-ORCA avec OpenPALM

→ **Problème 1** : l'obligation de fournir à CWIPI d'OpenPALM une grille sous forme de mailles plutôt que comme un ensemble de points

→ **Solution** : créer un maillage pour NICAM en connectant les points voisins géographiquement



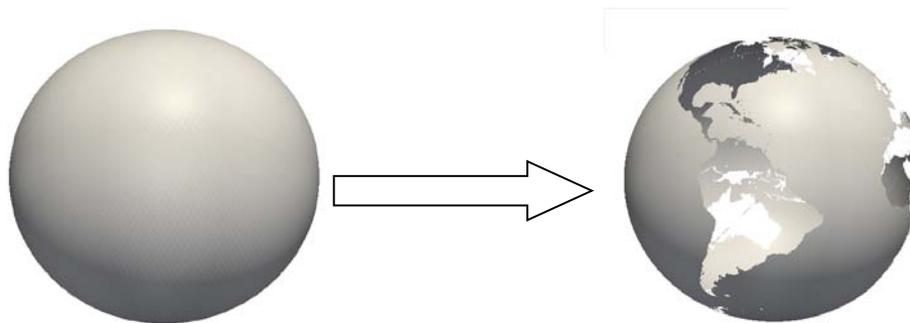
Les performances des coupleurs OASIS3-MCT et OpenPALM pour les grilles icosaèdres

Implémentation et couplage des modèles jouets

Le modèle NICAM-ORCA avec OpenPALM

➔ **Problème 2** : Le manque de l'information du masque concernant les mailles

➔ **Solution** : générer cette information pour chaque maille à partir de celle de ses coins



Les performances des coupleurs OASIS3-MCT et OpenPALM pour les grilles icosaèdres

Les modèles jouets couplés

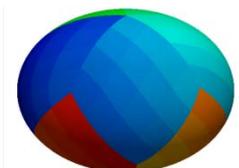
Les modèles :

Coupleurs	Modèles	partitionnements
OASIS3-mct	NICAM_ORCA025	diamant_apple-lat-entiere
		diamant_boxij
		diamant_boxi
	T799_ORCA025	orange_boxij
		apple_boxij
		apple_apple-lat-entiere
		apple_boxi
OpenPALM	NICAM_ORCA025	diamant_apple
		diamant_apple-lat-entiere
		diamant_boxi
	T799_ORCA025	apple_apple-lat-entiere
		apple_boxi

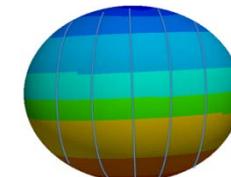
Les partitions :



BOXi



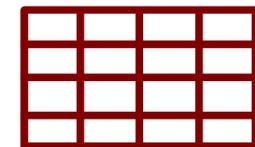
DIAMNT



BOXij



APPLE

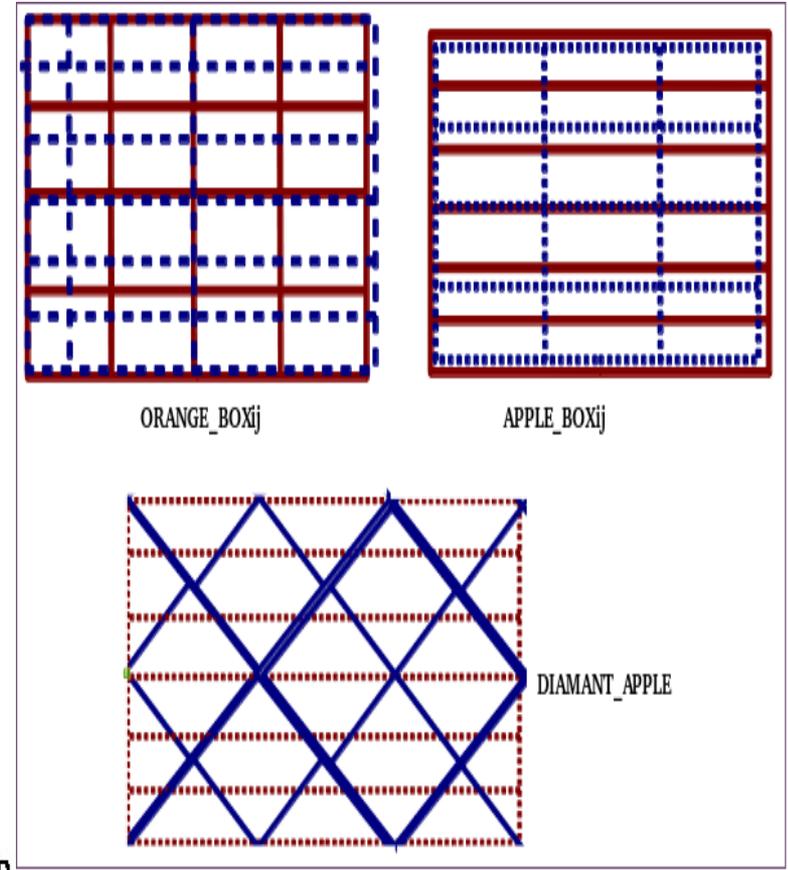
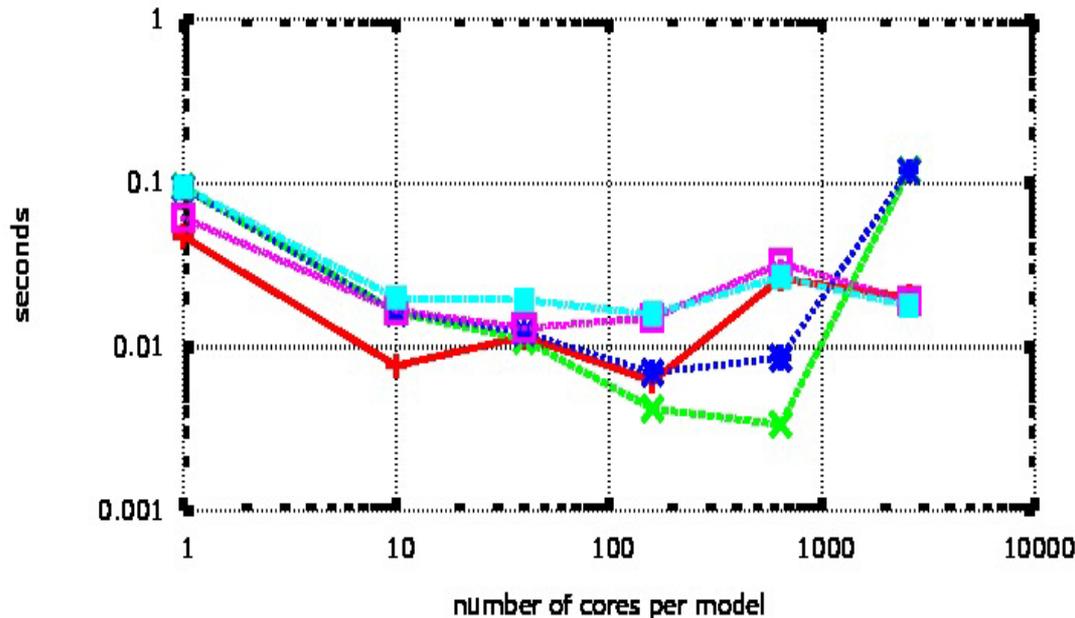


Les performances des coupleurs OASIS3-MCT et OpenPALM pour les grilles icosaèdres

Résultats sur Beaufix (Météo-France)

Open-PALM NICAM-ORCA diamant-apple +
 T799-ORCA025-orange-boxij x
 T799-ORCA025-apple-boxij *
 NICAM-ORCA025-diamond-boxij □
 NICAM-ORCA025-diamond-apple-lat-entiere ■

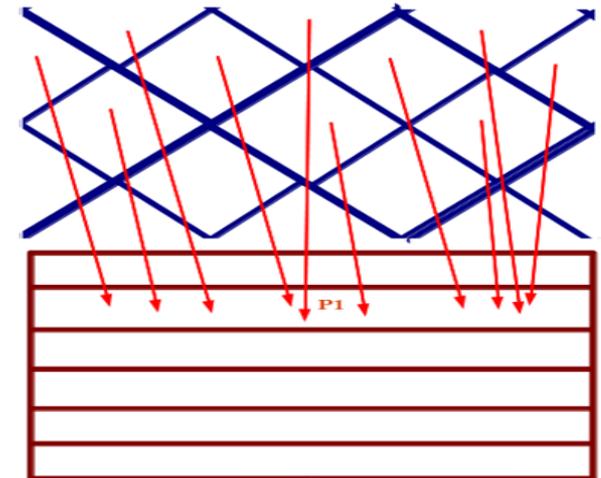
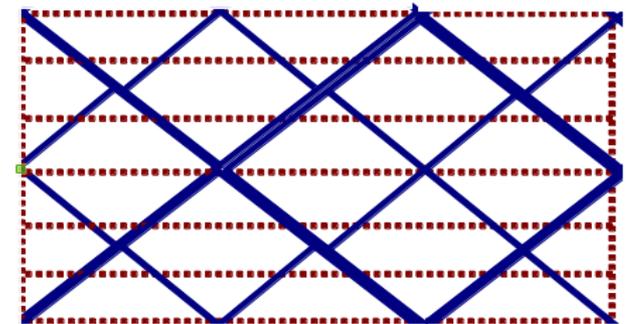
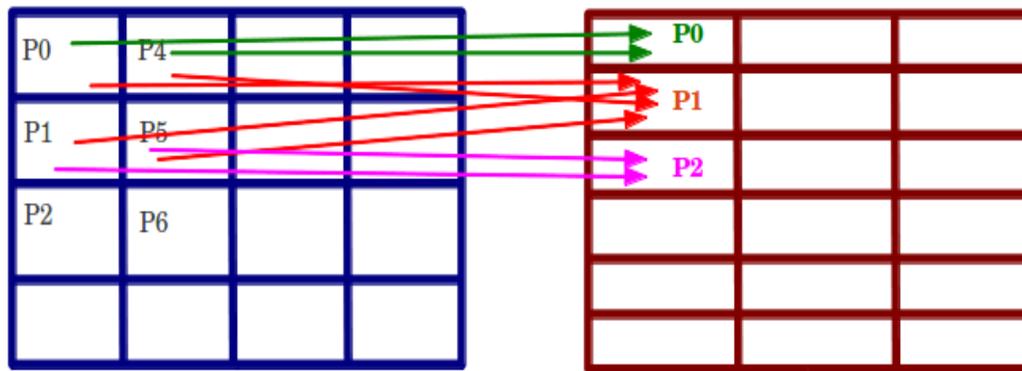
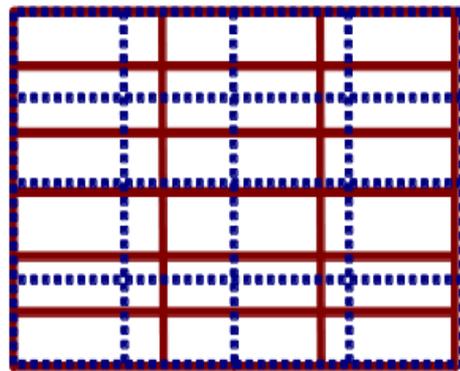
Time of one ping-pong



Les performances des coupleurs OASIS3-MCT et OpenPALM pour les grilles icosaèdres

Les schémas de communications pour T799-ORCA025 et NICAM-ORCA025

- Grille source
- Grille cible
- Envoi vers P0
- Envoi vers P1
- Envoi vers P2



Les performances des coupleurs OASIS3-MCT et OpenPALM pour les grilles icosaèdres

Conclusion (1)

- ➡ La structure complexe de la grille icosaèdre plus l'absence de certaines informations concernant cette grille => difficultés d'adaptation de cette grille aux modèles
- ➡ La génération de ces informations nous a permis de comprendre la structure de la grille en détails

Les performances des coupleurs OASIS3-MCT et OpenPALM pour les grilles icosaèdres

Conclusion (2)

- ➡ OASIS3-MCT gère correctement la grille non structurée
- ➡ Les résultats avec OASIS3-MCT et OpenPALM sont comparables sauf T799-ORCA025 pour plus de 1000 coeurs (à creuser!)
- ➡ Besoin d'effectuer plus de tests avec nb coeurs élevé pour pouvoir valider l'hypothèse de correspondance géographique des partitions

Les performances des coupleurs OASIS3-MCT et OpenPALM pour les grilles icosaèdres

Merci pour votre attention