

Conseil scientifique LMDZ

21 novembre 2023

- I Actualités
- II Highlights
- III En route pour CMIP7

Conseil scientifique LMDZ

21 novembre 2023

I Actualités

II Highlights

III En route pour CMIP7

Actualités : Aspects informatiques

Développements :

- Poursuite du travail sur l'intégration de la version « isotopes » :

atelier de travail poihi « traceurs / isotopes » : bascule sur le côté « isotopes » après finalisation du nouveau parseur des traceurs avec C. Risi qui reprend la conduite de cet atelier, intervenants au LSCE.
- Poursuite de l'intégration du code radiatif ECRAD pour en faire le code par défaut

travail scientifique sur la qualité des résultats et technique pour optimisation
- Poursuite du travail sur l'interface LMDZ-MESONH :

L'interface a fait l'objet de travaux intensifs lors du dernier atelier DEPHY. Elle est prête, validée sur le 1D et est régulièrement testée dans le cadre du contrôle qualité des révisions de référence du code

Atelier couplage physique/dynamique

Pas magique; rendu possible par :

- Bénéfice des premiers essais à Oléron
- Aboutissement de l'externalisation de PHYEX pendant l'année
- Souplesse de LMDZ et préparation d'une maquette

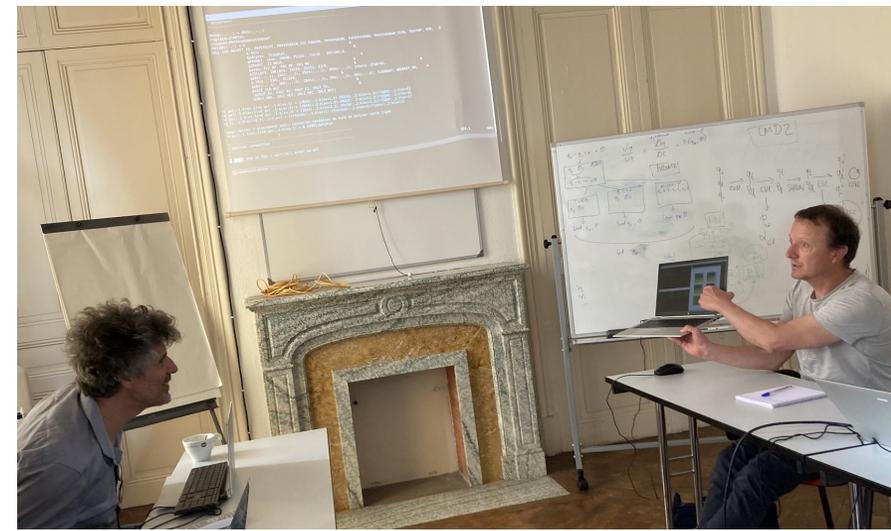
A Fréjus :

- 3 réunions de travail de 1h30 (~6 personnes)
- Travail en quasi continu de Sébastien Riette et Quentin Rodier avec les LMDZiens "sous la main".

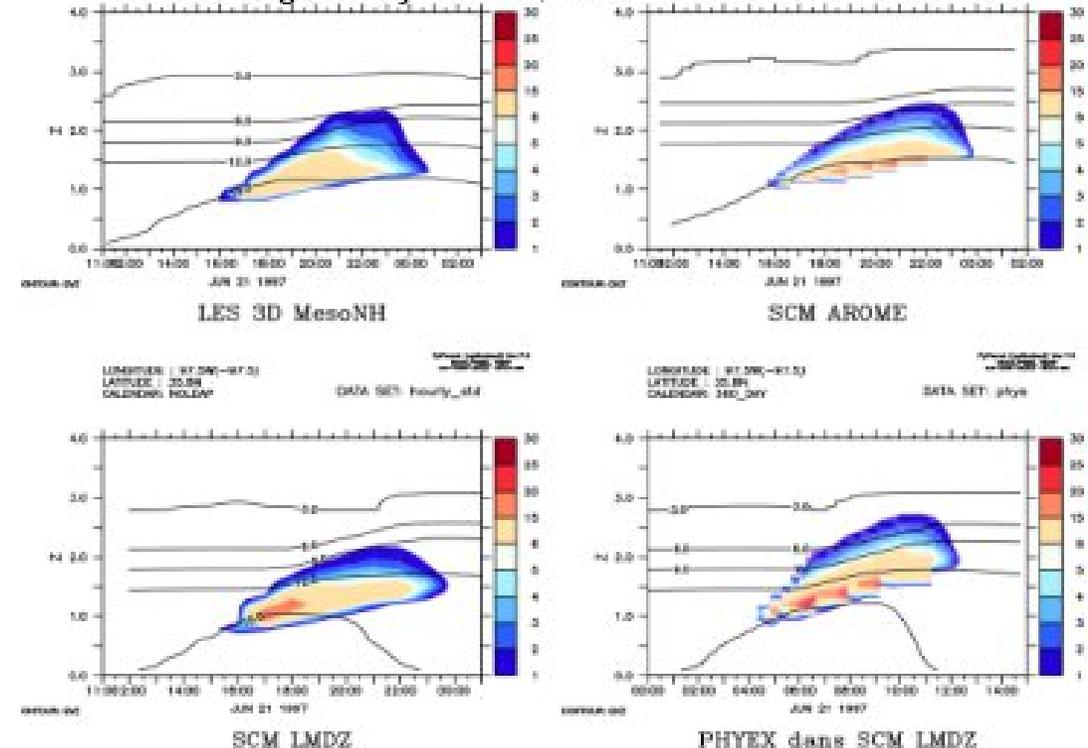
Au delà des motivations initiales

- Échanges sur des questions de développement logiciel
Ex : comment garder la main pour les « physiciens » tout en passant aux architectures successives (ex : GPU) ?
- Réécriture de la physique LMDZ et couplage Dynamico / physique de MAR
- Echanges de paramétrisations, tests de PHYEX dans des conditions différentes, mutualisation d'autres aspects

Autant d'ateliers à venir pour les prochaines éditions



Vapeur d'eau (contour) et fraction nuageuse (couleurs) pour le cas Arm Cumulus
LES : Large Eddy simul. ; SCM : modèle uni colonne



Ré-écriture et portage

Schéma de la physique

le monde du modèle LMDZ		le monde de la paramétrisation
<i>physiq_mod.F90</i>		<i>PARAM</i>
	<p>une suite d'appels à</p> <p><i>call_param(...)</i></p> <p>Chaque <i>call_param()</i> contient</p> <ul style="list-style-type: none">+ <i>call ini_param_mod()</i>+ <i>call calcul_param_mod()</i>+ forçages de <i>PARAM</i>+ sorties spécifiques à <i>PARAM</i> <p>l'aiguillage vers les différentes paramétrisations des différents processus se ferait dans <i>call_param()</i>, par exemple:</p> <p><i>call_convection()</i> contiendrait l'aiguillage vers Tiedtke ou Kerry-Emmanuel</p>	<p>2 modules:</p> <p><i>ini_param_mod(...)</i></p> <p>initialisation des variables de module utilisées par <i>PARAM</i>, appelé une seule fois au premier appel de la physique</p> <p><i>calcul_param_mod(...)</i></p> <p>routine de calcul de <i>PARAM</i>, appelée à tous les pas de temps</p>

Ré-écriture du code :

Nous avons continué les discussions sur la ré-écriture du code, adopté des « normes » d'écriture et lancé plusieurs ateliers pour nous approprier normes et formalisme. De nombreuses paramétrisations et routines ont ainsi été ré-écrites :

vdif_k, vdif_cd, vdif, my_25, vdif_dq, thermcell_main, thermcell_plume_6A, thermcell_env, thermcell_height, thermcell_dry, thermcell_closure, thermcell_height, thermcell_dq, thermcell_flux2, thermcell_down, thermcell_updown_dq, thermcell_ini, wake, wake_popdyn_1, wake_popdyn_2, vdif_kcay, ustarhb, lmdz_wake_ini, ratqs_main, ratqs_inter, ratqs_oro, ratqs_hetero, ratqs_tke, ratqs_ini, lmdz_ratqs_in, lscp, fisrtlp

Le travail continue ...

Le contrôleur de la physique

Un contrôleur simplifié (mais qui donne les « bons » résultats sur des cas 1D) a été développé pour tester concepts et ré-écriture. Mise en place d'un atelier.

Portage GPU

Dans le cadre du PC5 TRACCS, LMDZ a été choisi comme composante test pour le portage sur GPU. Groupe de travail IPSL / LSCE / LMD.

Travail sur le portage automatique du code fortran par analyse des structures du code et outillage de ces structures avec les directives openacc adéquates. Tests des outils Loki, Psyclone

Actualités : Vie du service

Animation

Journée « Utilisateurs » 3 octobre 2023 : quarantaine de personnes en présentiel, une quinzaine en distanciel. Bonne représentation des différentes utilisations de LMDZ. Bonnes interactions développeurs / utilisateurs. « Tous les participants étaient contents de leur journée ».

Le Poihl (Point d'information hebdomadaire LMDZ).

Après le changement vers des points d'information thématiques de l'année dernière qui nous ont permis de lancer plusieurs chantiers d'actualité, nous testons des poihs plus collaboratifs avec une partie « ateliers de travail » (plusieurs sujets de travail choisis chaque semaine) par petits groupes puis un poihl « plénière » pour debriefing des ateliers et informations générales.

Formation et enseignement

Formation annuelle : janvier 2023. Présentiel, quarantaine de participants, on se « professionnalise »

LMDZ à Sorbonne Université

eduearth
eduplanet

Développement de l'outil
(J-B Madeleine, L. Fairhead, A. Spiga,
E. Millour, F. Hourdin)



<https://gitlab.in2p3.fr/ipsl/projets/pcmstudio>

MÉS●CENTRE ESPRI

**Simulations, stockage,
Jupyter Hub**



CAPSULE
SCIENCES SORBONNE UNIVERSITÉ

**Déploiement en salles
informatiques de
Sorbonne Université**
(environ 50 étudiants
de licence et 20 étudiants
de master chaque année)

Développement par les étudiants (stages de découverte de L2)

« Je ne savais pas que mon ordinateur pouvait faire ça... et lui non plus d'ailleurs ! » Vianney



Laure Enguehard



Vianney Houard

Simulations zoomées 32x32x39 sur mac (VirtualBox + LUbuntu)

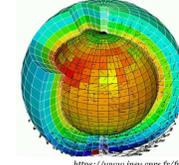
INTRODUCTION

Correct modeling of the hydrological cycle in General Circulation Models (GCMs) is a major challenge to better understand and anticipate the impacts that it may have on society and its environment in the future (monsoons, floods, droughts etc.). Technological advances such as supercomputers have increased the resolution of models year after year. The Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD) from Institut Pierre-Simon Laplace developed the LMD Zoom climate model (LMDZ) that is successfully used worldwide and notably by the Intergovernmental Panel on Climate Change. The LMDZ can be run in several resolution (from 32x32x19 to 256x255x97). The lowest being downloadable on classic computers under Linux.

Aim: find an ultra-low resolution setup of the LMDZ that is sufficiently realistic for quick model development and testing on simple personal computers. **Method:** model the hydrological cycle at ultra-low resolution (32x32x39) and compare its reliability with observations.

MATERIAL AND METHODS

LMDZ MODEL



<https://www.lmau.cnrs.fr/fr/lmdz>

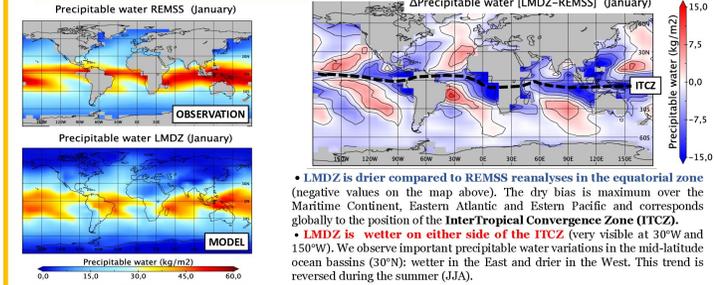
PARAMETERS

- LMDZ resolution: 32x32x39
- LMDZ version: LMDZ6A
- Simulation duration: 2 years
- Solar Constant: 1366.1 W/m²
- CO₂ : 369ppm corresponding to the concentration of the 2000s
- Forced AMIP II Sea Surface Temperature (reanalyses) and sea ice (satellite observations)

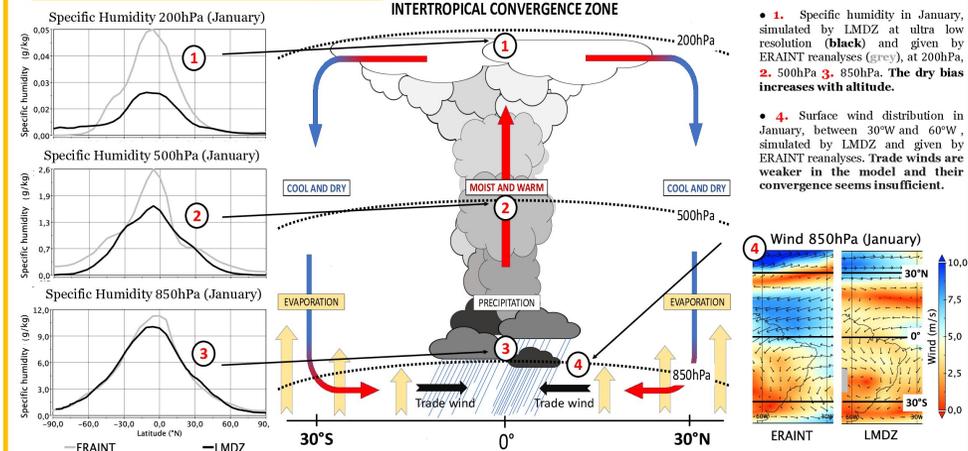
OBSERVATIONS

- REMSS [1]: microwave measurement of precipitable water by SSM/I (average 1988-2018) = reanalyses
- ERAINT [2]: global reanalyses made by ECMWF (average 1989-2010).

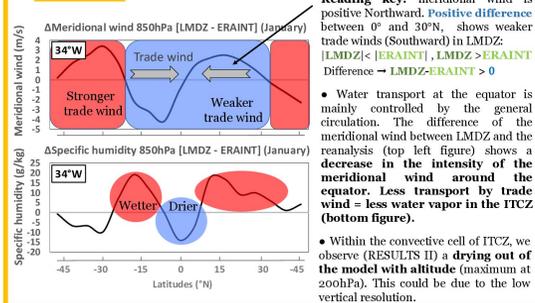
RESULTS I: GLOBAL COMPARISON LMDZ/REMSS



RESULTS II: ITCZ COMPARISON LMDZ/ERAINT



SYNTHESIS



CONCLUSION AND PERSPECTIVES

LMDZ GSM is in broad agreement with the observations but details of the tropical climate are lacking. The humidity biases in the lower layers of the atmosphere come from a lack of convergence and thus, from a problem in the modeling of the general circulation. The low vertical resolution (39 levels) is likely responsible for the biases seen in the water column, as suggested by [3]. Work is underway to refine the resolution in the tropical regions and find an optimal number of vertical levels.

To improve our results we will:

- Run a 20-year simulation, to better compare the model and the reanalysis.
- Increase the vertical resolution, without modifying the other parameters (32x32x79), to better understand sensitivity to vertical resolution.
- Compute the vapor flux convergence for simulation and reanalyses, to better quantify transport: $-\bar{v} < \bar{F}_v >$ with $\bar{F}_v = \int \rho \bar{v} r_{mix} dz$

ρ = density kg/m³
 v = velocity m/s
 r_{mix} = mixing ratio g/kg

REFERENCES

- [1] REMSS: REMote Sensing System. <https://www.remss.com/measurements/atmospheric-water-vapor/>
- [2] ERAINT: ECMWF Reanalysis 5-Var. <https://apps.ecmwf.int/datasets/>
- [3] Madeleine, J.-B., et al. (2020). Improved representation of clouds in the atmospheric component LMDZ6A of the IPSL-CM6A. Earth system model. Journal of Advances in Modeling Earth Systems.

Distribution

- Modèle installé sur Toubkal à l'UM6P, Maroc. Exécution de simulations forcées haute résolution avec zoom sur le Maroc.
- Installé avec la chaîne couplée à l'IITM Pune
- Installé par startup indienne dans le cadre de calcul de trajectoires.

Techniquement, faut-il envisager une bascule sur git ?

Documentation

LMDZPedia suit son chemin

Mattermost

L'utilisation a « explosé », est devenu le vecteur essentiel de partage de l'information, support, documentation sur tous les sujets LMDZ : utilisations, support aux ateliers, développement des paramétrisations, développement techniques, logistique,

59 chaînes de discussion pour l'équipe LMDZ

Support

Trop de demandes ne passant pas par lmdz-users encore.

Contrôle qualité

Travail sur le contrôle qualité « journalier » permettant de l'autonomiser (lancement à la demande)

Les versions « testing »

Besoin de définir des versions intermédiaires pour la distribution (versions de travail des configurations modipsl par exemple)

Depuis le printemps 2023, mise en place de versions de référence, les « testings ». Tous les deux mois (environ et à la demande si nécessaire), la version en développement est figée et une batterie de tests est lancée : tests multi-physique, LMDZ_Setup, 1D, IPSLCM, ICOLMDZ, trusting LMDZOR, LAM, HighTune. Si perte de convergence numérique, tuning lancé.

Une fois tous les tests passés avec succès, on considère cette version comme la nouvelle version de référence et bonne pour le service

https://lmdz.lmd.jussieu.fr/pub/src_archives/testing/

C'est à partir de ces testings que sont définies les versions de référence pour les runs de production.

Emploi :

- Patryk Kiepas, CDI Polytechnique, travail AWACA / LAM / portage
- Rémi Kazeroni, LSCE cadre TRACCS, portage
- Amaury Barral, CDD LMD, travail autour du workflow LMDZ et de l'environnement de travail

Des postes prévus dans différents PC TRACCS.

On réfléchit à la définition d'une fiche de poste permettant de nous positionner sur un éventuel poste CNAP mais rien de formel encore.