

# Formation à LMDZ

Configurations, fichiers d'entrée, forçages

Lionel GUEZ  
Olivier BOUCHER (partie aérosols)  
LMD

# Configurations externes à LMDZ

- Couplages
  - Sol, végétation, hydrologie : **Orchidée**  
<http://orchidee.ipsl.jussieu.fr>
  - Océan, glace de mer, biogéochimie marine :  
**Nemo**  
<http://www.nemo-ocean.eu>
  - Chimie troposphérique, aérosols : **INCA**  
<http://www-lscea.inca.cea.fr>

# Configurations externes à LMDZ

- Couplages (suite)
  - Chimie stratosphérique : **Reprobus**  
Marchand et al., 2012
- Fichiers d'entrée et paramètres spécifiques

# Configuration interne de LMDZ : les grands choix

- 1 D | 3 D
- [Guidé]
- [Zoomé]
- (Sans physique | ) avec rappel vers un champ de température analytique | physique complète (terrestre) | aquaplanète | terraplanète

# Au niveau informatique

- Procédure spéciale d'installation pour le 1D
- Possibilité de compilation allégée sans physique complète
- Des fichiers d'entrée au format NetCDF pour le 3 D
- Des fichiers d'entrée au format texte pour chaque cas 1 D

# Les fichiers .def

- Pour les grands et les petits choix, le 1D comme le 3D : beaucoup de paramètres dans des fichiers .def
- Accueil › Utilisateurs › Guides › LMDZ pas à pas › Utilisation comme boîte noire › **Variables des fichiers .def**
- Syntaxe : variable=valeur, la casse compte, y ou n pour valeurs logiques

# Les fichiers .def (suite)

- gcm.def : la dynamique
- guide.def : le guidage
- config.def : sorties, couplage aux autres modèles, forçages (ozone, aérosols, gaz à effet de serre)
- output.def : détail des sorties
- physiq.def : paramétrisations

# Les fichiers .def (suite)

- traceur.def
- run.def : durée de simulation, dates



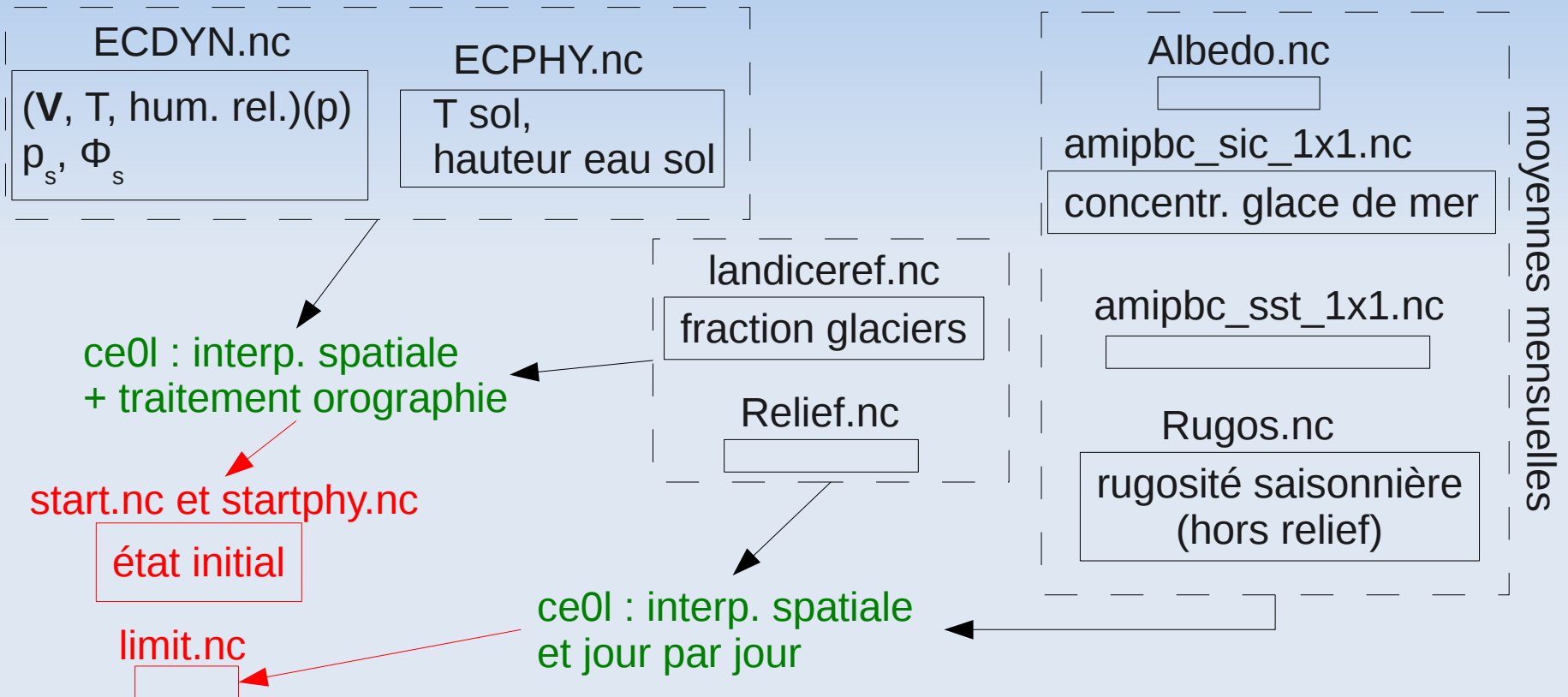
# En entrée de LMDZ 3 D, non guidé, physique complète

- État initial
- Conditions à la limite : surface
- Forçages dans l'atmosphère : ozone, aérosols, gaz à effet de serre
- Paramètres

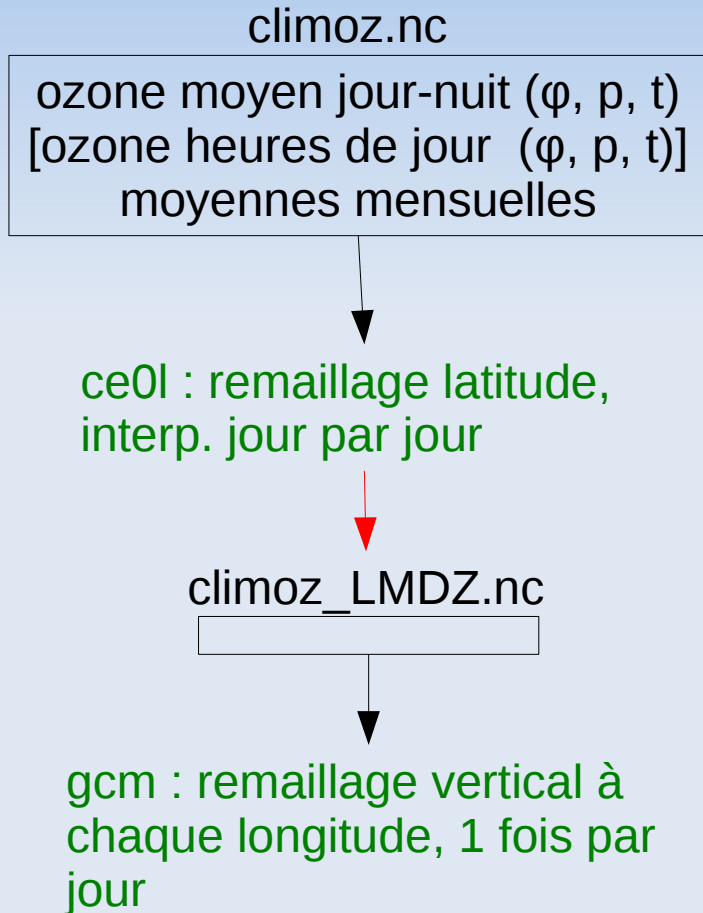
# ce01

- Accueil → Documentation → Guides → LMDZ pas à pas → Utilisation comme boîte noire
- Un exécutable compilé comme gcm
- Mêmes fichiers .def

# État initial, conditions à la surface

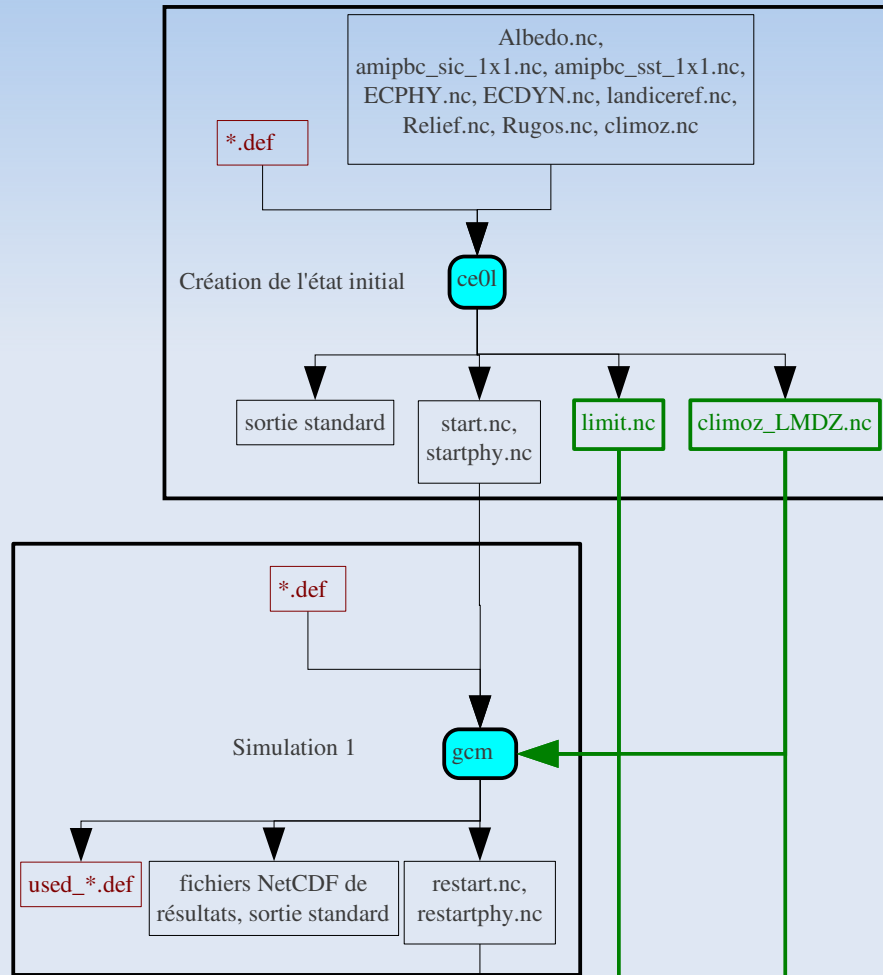


# Ozone



- Paramètre  
read\_climoz : 0, 1 ou 2
- read\_climoz = 0 :  
champ analytique  
dans gcm
- Ozone heures de jour  
si plusieurs couches  
dans mésosphère

# Fichiers d'entrée et de sortie



# Aérosols : découplage de INCA

- LMDZ - INCA  
aérosols interactifs  
interface pour le rayonnement différente
- LMDZ sans INCA :  
paramètre logique  
**aerosol\_couple** = n

# Nature des aérosols

- Paramètre entier **flag\_aerosol** :
  - 0 : pas d'aérosols
  - 1 : sulphate
  - 2 : carbone suie (BC : black carbon)
  - 3 : matière organique (POM : particulate organic matter)
  - 4 : sels marins
  - 5 : poussières
  - 6 : tous les aérosols

# Aérosols : fichiers lus

- Si `flag_aerosol > 0` :  
lecture de fichiers aérosols  
fichier `aerosols.nat.nc` [+ autre fichier selon  
`aer_type`]



# Aérosols : fichiers lus (suite)

- Paramètre chaîne de caractères **aer\_type** :
  - "preind" : aérosols pré-industriels → aerosols.nat.nc seulement
  - "actuel" : aerosols.nat.nc + aerosols1980.nc (nom fixe, n'a pas de sens)  
Utilisé normalement pour une climatologie
  - "annuel" : aerosols.nat.nc + aerosolsYYYY.nc où YYYY est l'année courante

# Aérosols : fichiers lus (suite)

- Les fichiers doivent contenir les concentrations des aérosols des différents types souhaités (selon flag\_aerosol)
- Les fichiers doivent être déjà interpolés horizontalement

# Aérosols : effets direct et indirect

- Paramètres logiques **ok\_ade** et **ok\_aie** pour activer les effets direct et indirect des aérosols anthropogéniques
- Si **ok\_ade** = n alors effet direct des aérosols naturels seulement  
Si **ok\_aie** = n alors effet indirect des aérosols naturels seulement

# Aérosols : effets direct et indirect (suite)

- ok\_ade et ok\_aie sont indépendants l'un de l'autre
- flag\_aerosol doit être  $> 0$  dès que l'un de ok\_ade et ok\_aie est vrai
- Si ok\_ade ou ok\_aie est vrai alors les diagnostics correspondants (notamment les variables qui permettent de calculer les forçages radiatifs, topswad ou topswai) sont aussi activés.

# Aérosols pour experts

- Paramètre logique **new\_aod** :  
nouvelle paramétrisation de l'épaisseur  
optique des aérosols  
y par défaut  
Attention : new\_aod=n n'est compatible  
qu'avec flag\_aerosol=1 (sulphates seuls).

# Aérosols pour experts (suite)

- Paramètres réels :

$$bl95\_b0=1.7$$

$$bl95\_b1=0.2$$

(valeurs conseillées) pour la relation entre masse d'aérosols et concentration en gouttelettes dans les nuages, selon la paramétrisation de Boucher et Lohmann (1995)

# Aérosols pour experts (suite)

- Pour calculer les effets direct et indirect des aérosols à chaque pas de temps, sans en tenir compte :
  - Choisir `flag_aerosol > 0` et `ok_ade = y` ou `ok_aie = y`
  - Mettre la variable **aerosolfeedback\_active** à `.false.` dans la routine `sw_aeroAR4.F90`
  - Recompiler le programme

# Quelques réglages via les .def

- Concentration gaz à effet de serre : `co2_ppm`, `ch4_ppb`, etc.
- Nombre d'appels au rayonnement par jour : `nbapp_rad`
- Zoom : `clon` et `clat` (centre), `grossim[xy]` (grossissement), `dzoom[xy]` (extension), `tau[xy]` (raideur de la transition)



# Quelques réglages via les .def : calendrier

- Paramètre chaîne de caractère **calend**
  - Pour des années de longueur constante, 360 ou 365 jours :  
"earth\_360d" ou "earth\_365d"  
Mettre la même valeur dans ce0l (pour préparer limit.nc) et dans gcm

# Quelques réglages via les .def : calendrier (suite)

- Pour un calendrier réel (avec années bissextiles) :
  - Dans ce0l : calend="gregorian" et anneeref à la bonne année pour chaque fichier limit.nc annuel
  - Dans gcm : calend="earth\_366d"

# traceur.def

- Syntaxe particulière
- 1ère ligne : nombre de traceurs
- Puis une ligne par traceur, avec numéro du schéma d'advection
- infotrac.F90

# Plus ou moins de physique

- `iflag_phys=0` : pas de physique
- `iflag_phys=1` : physique complète
- `iflag_phys=2` :
  - rappel vers un champ de température analytique
  - près de la surface, amortissement du vent proportionnel au vent
  - Held et Suarez (1994)
  - `inacademic.F90`

# Plus ou moins de physique (suite)

- $\text{iflag\_phys} \geq 100$  : aquaplanète ou terraplanète
  - pas de relief
  - un seul type de surface : eau ou terre
  - $T_s$  imposé ou calculé
- $\text{iflag\_phys} = 101$  à  $114$  et  $201$  à  $214$  : différents  $T_s$  (initial seulement ou constant)
- Cf. champs  $T_s$  selon valeur de  $\text{type\_profil}$  (1 à 14) dans procédure  $\text{profil\_sst}$

# Plus ou moins de physique (suite)

- Pour `iflag_phys=0` ou `2` : possibilité option `-p nophys` de `makecmdz_fcm` → compilation nettement plus rapide
- `iflag_phys ≠ 1` : `gcm` crée son propre état initial, pas de fichier `limit.nc` (pas d'étape `ce0l`, pas de fichiers d'entrée correspondants)

# Où trouver les fichiers d'entrée ?

- Les .def avec les sources de LMDZ
  - Répertoire DefLists
  - physiq.def\_L39\_AR40.0 : 39 niveaux, physique de l'AR4 = ancienne physique
  - physiq.def\_L39\_NPv3.1 : nouvelle physique
- Les fichiers NetCDF pour état initial et surface :
  - [http://www.lmd.jussieu.fr/~lmdz/LMDZ\\_Init](http://www.lmd.jussieu.fr/~lmdz/LMDZ_Init)
  - <http://dods.extra.cea.fr/data/p86ipsl/IGCM/STORAGE/INIT/ATM>

# Forçages préparés pour CMIP 5

- Selon période : pré-industrielle, historique, futur avec différents scénarios
- "Comptes communs" à l'IDRIS (Gaya) et au CCRT



# Forçages préparés pour CMIP 5 : ozone

- `gaya:~rpsl035/IGCM/INIT/ATM/LMDZ/Ozone/HYBRIDE/v2.clim/tro3_${year}.new.nc`
- <http://forge.ipsl.jussieu.fr/igcmg/wiki/InfosOzone>

# Forçages préparés pour CMIP 5 : aérosols

- `gaya:~rpsl035/IGCM/BC/ATM/LMDZ/  
LMD9695/AR5/HISTORIQUE/  
aerosols_11YearsClim_${year}_v5.nc`
- [http://forge.ipsl.jussieu.fr/igcmg/wiki/  
InfosAerosol](http://forge.ipsl.jussieu.fr/igcmg/wiki/InfosAerosol)