



Les sorties dans LMDZ

Plan de l'exposé

Introduction : dynamique /physique, IOIPSL

Fichiers « histoire »

Fichiers « restart »

Les fichiers de contrôle

A savoir



Les sorties dans LMDZ

Introduction

On intègre dans les « sorties » du modèles :

- les fichiers « histoires » qui recueillent des variables diagnostiques instantanées ou moyennées à différentes fréquences
- les fichiers « restart » qui permettent de redémarrer ou étendre une simulation
- la sortie de contrôle ou « le fichier d'output » recueillant toutes les impressions de contrôle et messages d'erreur (si ils sont prévus) ainsi que les sorties de vérification des fichiers *.def utilisés (mécanisme d'**IOIPSL** prévoyant d'écrire les paramètres effectivement lus et utilisés dans des fichiers type « **used_run.def** »)



Les sorties dans LMDZ

Généralités :

Les fichiers sorties « histoire » et « redémarrage » dans LMDZ sont tous au format **NetCDF** en utilisant soit directement la librairie **NetCDF** soit la librairie **IOIPSL**.

Comme aide au débogage, il existe aussi un mécanisme qui permet de sortir des variables au format **GrADS**.

IOIPSL : c'est une librairie pour les entrées/sorties développée à l'IPSL, utilisant le format NetCDF.

En ce qui concerne les sorties « histoire », elle permet de faire des opérations (moyennisation par exemple) sur les diagnostics avant leur écriture.

La sortie comporte deux étapes :

1. une étape de définition des diagnostics à sortir (lancée en début de simulation)
2. une étape de calcul et d'écriture des diagnostics (qui se déroule au long de la simulation)



Les sorties dans LMDZ

Généralités :

La séparation entre module dynamique et module physique, et le fait qu'on peut faire tourner « l'un sans l'autre », implique que les deux parties ont chacune leurs sorties « histoire » et sorties « redémarrage » propres.

Les sorties « histoire » de la dynamique concernent uniquement les variables d'état (U, V, T, Q, Ps) et à deux fréquences de sorties : instantanées et moyennées. Ces sorties ne sont pratiquement jamais exploitées, nous n'y reviendrons pas.



Les sorties dans LMDZ

Généralités :

Actuellement la fréquence la plus longue à laquelle peut se faire des sorties est le mois. Les simulations longues doivent donc être « tronçonnées » en mois simulés. **IOIPSL** offre la possibilité de sortir des fichiers « histoire » de 1 an mais ceci n'est pas encore disponible dans LMDZ.

Dans le cas d'une simulation parallélisée, chaque process sort un fichier « histoire » sur son domaine. Il est donc nécessaire de reconstruire un fichier « histoire » global à partir de ces différents domaines. L'utilitaire rebuild (disponible dans la librairie **IOIPSL**) permet cette reconstruction.



Les sorties dans LMDZ

Les sorties « histoire » physique :

Avant : aucun contrôle fin sur les variables sorties dans les fichiers « histoire ».

On pouvait contrôler le type de fréquence à sortir :

- Moyenne mensuelle = fichier histmth.nc
- Moyenne journalière = fichier histday.nc
- Haute fréquence = fichier histhf.nc

mais c'était tout ou rien.

Maintenant : mécanisme qui permet de contrôler individuellement la sortie des variables dans 5 fichiers de base + 1 spécifique :

- histmth.nc, histday.nc, histhf.nc, histins.nc, histLES.nc
- histstn.nc

Il existe toujours un certain nombre de fichiers sorties spécifiques :

- histNMC.nc, histCOSP.nc, histISCCP.nc, paramLMDZ_phy.nc



Les sorties dans LMDZ

Les sorties « histoire » physique

Le principe :

A chaque fichier histoire prévu est associé un niveau de sortie, **lev_files**

A chaque diagnostic pouvant être « sorti » est aussi associé un niveau de sortie, **flag**,
si **flag** \leq **lev_files** alors le diagnostic est défini et écrit dans le fichier en question.

Ces clés de contrôle sont définies dans les fichiers config.def/output.def

Chaque fichier peut être paramétré indépendamment pour définir son nom,
sa fréquence de sortie ...



Les sorties dans LMDZ

Les sorties « histoire » physique

La pratique :

Dans le fichier config.def ou output.def :

Pour définir les différents fichiers :

```
phys_out_filekeys=      y      n      n      n      n
phys_out_filenames=    histmth histday histhf  histins histLES
phys_out_filelevels=   5      2      2      4      4
phys_out_filetypes=    ave(X)  ave(X)  ave(X) inst(X) inst(X)
phys_out_filetimesteps= 30day  1day   6hr    3hr    6hr
```

Sortie ou non des fichiers

Nom des fichiers

Niveau de sortie

Opération sur variables

Fréquence de l'opération

Pour définir les variables à écrire :

```
# Vertical wind
flag_vitw      = 2, 3, 7, 6, 6
name_vitw      = vitw
# Air pressure
flag_pres      = 2, 3, 7, 6, 6
name_pres      = pres
```



Les sorties dans LMDZ

Les sorties « histoire » physique : comment rajouter une sortie

cf <http://lmdz.lmd.jussieu.fr/documentation/faq-lmdz>

Il faut intervenir dans deux fichiers :

- `libf/phy/lmd/phys_output_mod.F90` où on va définir une politique de niveau de sortie à la nouvelle variable et un nom (en utilisant la structure `ctrl_out`) puis la définir, au sens NetCDF, dans les différents fichiers histoire
- `libf/phy/lmd/phys_output_write.h` qui gère l'écriture (et la moyenne éventuelle) de la variable

En prenant exemple sur la variable « snow » :

`.../libf/phy/lmd/phys_output_mod.F90`

```
102  type(ctrl_out),save :: o_snow           = ctrl_out((/ 1, 1, 10, 10, 5, 10 /),'snow')
944  CALL histdef2d(iff,clef_stations(iff),o_snow%flag,o_snow%name, "Snow fall",
      "kg/(s*m2)" )
```

`.../libf/phy/lmd/phys_output_write.h`

```
170      IF (o_snow%flag(iff)<=lev_files(iff)) THEN
171          CALL histwrite_phy(nid_files(iff),clef_stations(iff),
172      $  o_snow%name,itau_w,snow_fall)
173      ENDIF
```



Les sorties dans LMDZ

Les sorties « histoire » physique :

Il existe, par ailleurs, plusieurs autres fichiers de sortie « histoire » physique qui ne sont pas contrôlés par le mécanisme que l'on vient d'exposer. Ils sont créés en utilisant IOIPSL de façon classique : la définition des variables dans un premier temps, leur écriture dans un deuxième temps.

Attention, la création de ces fichiers est la plupart du temps contrôlés par des clés CPP qui Intègrent des fichiers include dans le moniteur de la physique physiq.F. Par exemple :

```
.../libf/phylmd/physiq.F :
```

```
#ifdef histNMC  
#include "ini_histhfNMC.h"  
#include "ini_histdayNMC.h"  
#include "ini_histmthNMC.h"  
#endif
```

- histhfNMC.nc, histdayNMC.nc, histmthNMC.nc, variables sur des niveaux de pression standards
- histday_seri.nc, série de bilans
- paramLMDZ_phy.nc, sorties des paramètres utilisés dans la simulation et différents bilans
- histISCCP.nc, histdayCOSP.nc, histhfCOSP.nc, histmthCOSP.nc, sorties des simulateurs d'observables



Les sorties dans LMDZ

Les sorties « restart » :

Les modules dynamique et physique écrivent chacun un fichier de redémarrage qui permet de redémarrer une autre simulation ou d'étendre celle que l'on vient de faire. Ces fichiers sauvegardent les variables d'état du modèle et, *a priori*, toutes les variables dont le modèle a besoin d'un pas de temps sur l'autre, ceci afin de bien pouvoir redémarrer d'un état du modèle équivalent à l'état du modèle qui s'est terminé. En pratique, la confirmation de cet état n'est pas trivial, on parle de test « $1 + 1 = 2$ »

D'un point de vue informatique, les routines impliqués sont :

- `.../libf/dyn3d/dynredem.F` pour la dynamique (la routine relisant l'état initial étant `.../libf/dyn3d/dynetat0.F`)
- `.../libf/physlmd/phyredem.F` pour la physique (avec la routine correspondante `.../libf/physlmd/phyetat0.F`)

Ces routines n'utilisent pas la bibliothèque **IOIPSL**, et « attaquent » directement la librairie **NetCDF**.



Les sorties dans LMDZ

Les sorties « de contrôle » :

La majeure partie des sorties de contrôle s'imprime sur la sortie standard, suite à des `print*`, ...
ou des

```
write(*,*) 'ma variable =',
```

Fortran. Un mécanisme est pourtant prévu pour limiter les impressions de contrôle et pour qu'elles se retrouvent dans un fichier plutôt qu'à l'écran. Nous vous remercions de l'implémenter dans tous vos développements.

Il suffit d'inclure dans toute nouvelle routine, le fichier `iniprint.h`. Celui-ci définit et met en commun deux paramètres :

- `lunout`, un numéro d'unité correspondant à un fichier de sortie (si celui-ci est différent de 6, un fichier `lmdz.out` est créé et assigné à ce numéro)
- `prt_level`, un niveau de sortie

La valeur de ces deux paramètres peut ensuite être modifiée dans le fichier `run.def` et on utilisera dans la routine où l'on veut sortir des impressions de contrôle, des lignes du type :

```
IF (prt_level>9) WRITE(lunout,*) 'pas de convection'
```

en gardant les petites valeurs de `prt_level` pour les messages vraiment importants