

Isotopes dans LMDZ6?

Camille Risi
(après discussion avec David Cugnet)

Réunion PEDALONS du 24 juin 2019

LMDZ-iso en bref

- ▶ isotopes de l'eau: H_2O , $H_2^{18}O$, HDO, $H_2^{17}O$, HTO
- ▶ traceurs passifs qui n'affectent pas les résultats
- ▶ interprétation d'observations actuelles et applications pour le cycle de l'eau (~30 publis)
- ▶ applications paléo-climatiques (~12 publis)
- ▶ coloriage de l'eau et des isotopes (~3 publis)
- ▶ participation au projet d'inter-comparaison SWING2 (≥ 4 publis)
- ▶ laboratoires utilisateurs: LSCE, LMD, LATMOS, NASA-JPL, Institute of Tibetan Plateau ...

Petit historique

- ▶ 2007: isotopes marchent dans **LMDZ4** (thèse avec Sandrine Bony)
- ▶ 2008: travail vectorisation pour production sur brodie
- ▶ 2010: mise à jour **LMDZ5A** et **LMDZ5B** pour tourner sur vargas
- ▶ 2012: nouvelle mise à jour LMDZ5A et LMDZ5B, isotopes dans le 1D
- ▶ 2015: isotopes dans le **trunk de dyn3dmem**, vérification sous MPI et openMP (travail avec Yann Meurdesoif), mise en place de tests systématiques (travail avec Ehouarn) (mais léger bug détecté par Ehouarn jamais corrigé?)
- ▶ 2018: isotopes dans **LMDZ5A2** en vue du couplage avec NEMO (mais pas dans thermo glace, pas dans séparation wake/env, et léger bug de dérive des isotopes?)

⇒ nécessité de mettre isotopes dans trunk

Vue d'ensemble du code

ls

dyn3d **dyn3dpar** misc **phyiso**

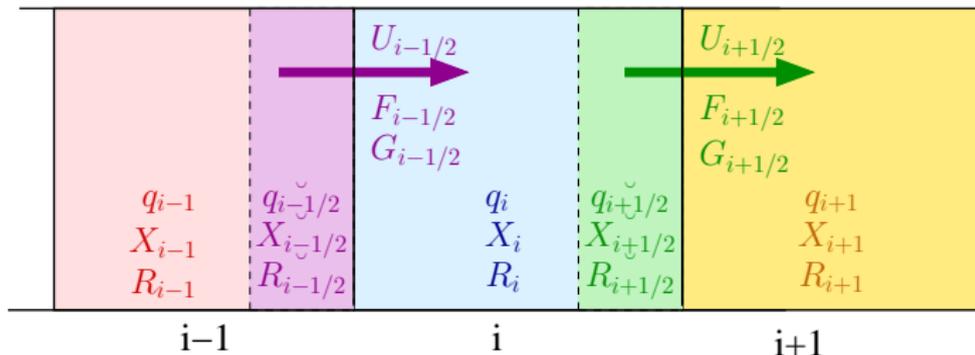
dyn3d_common **dynphy_ionlat** obsolete

dyn3dmem filtrez phy_common

phylmd grid phydev phymar

- ▶ si isotopes dans tableau de traceurs générique ou type dérivé, alors isotopes nécessaires seulement dans dyn3dmem et phyiso
- ▶ garder directive pré-compil?

Isotopes dans la dynamique



air: $m'_i = m_i + U_{i-1/2} - U_{i+1/2}$

eau : $q'_i \cdot m'_i = q_i \cdot m_i + F_{i-1/2} - F_{i+1/2}$

avec $F_{i-1/2} = U_{i-1/2} \cdot q_{i-1/2}$; *interpol* $q_{i-1/2} \in [q_{i-1}, q_i]$

isotopes : $X'_i \cdot m'_i = X_i \cdot m_i + G_{i-1/2} - G_{i+1/2}$

avec $G_{i-1/2} = U_{i-1/2} \cdot X_{i-1/2}$ *interpol* $X_{i-1/2} \in [X_{i-1}, X_i]$

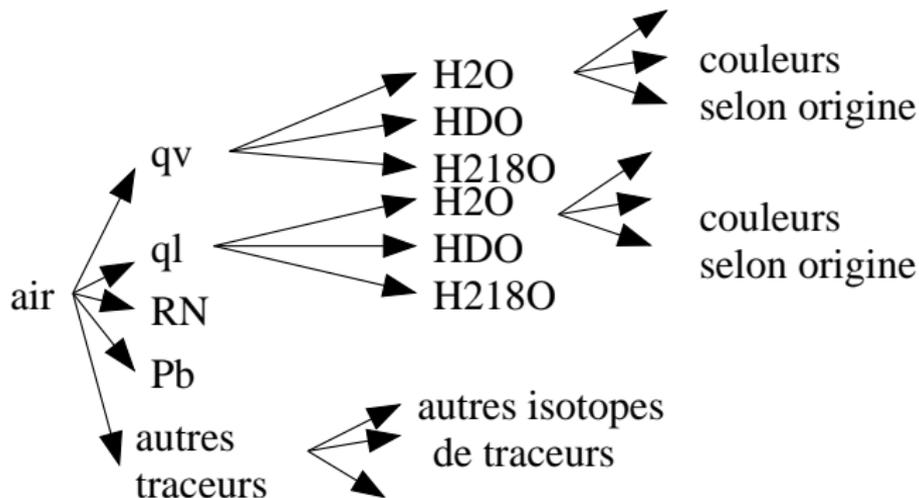
non monotone en $R = X/q!!!$

-> isotopes traceur d'eau et non d'air :

$R'_i \cdot (q'_i \cdot m'_i) = R_i \cdot (q_i \cdot m_i) + G_{i-1/2} - G_{i+1/2}$

avec $G_{i-1/2} = F_{i-1/2} \cdot R_{i-1/2}$; *interpol* $R_{i-1/2} \in [R_{i-1}, R_i]$

Isotopes dans la dynamique: de père en fils



-> définis dans traceur.def

- ▶ est-ce aussi le cas pour autres traceurs?
- ▶ générateur automatique de traceur.def?

De la dynamique à la physique

Pour le moment:

`qx(klon,klev,nqtot)`

-> `q_seri(klon,klev)`, `ql_seri(klon,klev)`, `qs_seri(klon,klev)`

-> `xt_seri(ntraciso,klon,klev)` selon tableau d'indice

-> `tr_seri(klon,klev,nqtot-nqo)`

Questions:

- ▶ remplacer `xt_seri` par tableau ou type dérivé dans les `q` pour que devienne transparent? pénalités numériques?
- ▶ réindicier `tr_seri`?
- ▶ convergence isotopes/traceurs?

Les isotopes dans la physique (1/2)

- ▶ isotopes déjà dans le trunk: `infotrac_phy`
- ▶ facile à nettoyer (isotopes facilement enlevables si isotopes dans `q` ou type dérivé): `phys_output_ctrlout_mod`, `phys_local_var_mod`, `phys_state_var_mod`, `phys_output_write_mod`, `phys_output_mod`, `add_phys_tend`, `phyaqua_mod`, `phyredem`, `diagphy`, `thermcell_dq`, `thermcell_env`, `thermcell_main`, `calltherm`, `surf_ocean_mod`, `surf_land_mod`, `pbl_surface_mod`, `surf_landice_mod`, `climb_hq_mod`, `change_srf_frac_mod`, `surf_land_bucket_mod`, `surf_seaice_mod`, `cva_driver`, `cv_driver`, `cv3a_compress`, `concvl`
- ▶ facile à nettoyer (juste quelques appels de routines si isotopes dans `q` ou type dérivé): `ocean_forced_mod`, `phyetat0`, `limit_read_mod`, `methox`

Les isotopes dans la physique (2/2)

- ▶ isotopes encombrants et travail nécessaire pour rendre plus propre: fonte_neige, physiq_mod
- ▶ isotopes très encombrants et gros travail nécessaire pour rendre plus propre: firtilp, cv3_routines, cv30_routines
- ▶ routines purement isotopiques: isotopes_mod, isotopes_routines_mod, isotrac_mod, isotrac_routines_mod, isotopes_verif_mod, isotopes_verif_routines_mod

Questions:

- ▶ isotopes dans q ou type dérivé?
- ▶ garder boucles sur isotopes dans routines (ex: thermiques)? Comment c'est fait pour le moment pour traceurs?
- ▶ à quel point modifier routines existentes? Ex: $q = \max(a, 0)$, bidouilles conservation eau?
- ▶ Comment rendre verifs plus transparentes?

Plan de travail?

- ▶ Débug dyn3dmem
- ▶ Débug LMDZ5A2
- ▶ mettre isotopes dans q ou type dérivé
- ▶ approfondir modularisation
- ▶ reprendre en profondeur fistrip et convection