

LMDZ – bref historique

Les pionniers : les années 60-70. Robert Sadourny et Phu Le Van (Sadourny, 1975)

Le modèle LMD5/LMD6 : années 90-95 (Laval, 1981)

1985 : Réécriture d'un noyau dynamique « modulaire » avec zoom (le précédent avait été écrit sur cartes perforées avec une mémoire très réduite)

1990 : versions pour Mars, Titan, version générique planète 20 paramètres

1992 : décision de développer le modèle terrestre sur la base de cette nouvelle dynamique, en portant la « physique » de LMD5/6

1995-1999 : transport des espèces traces

2005 : première participation à CMIP avec LMDZ

2007 : montée en puissance sur l'organisation autour de LMDZ (web, réunions régulières, Svn, ...)

2011 : version nouvelle physique (10 ans de recherche) et nouvelle participation à CMIP

Quelques aspects relatifs à la « dynamique » de LMDZ

1. Grille

La grille décalée et l'interface physique dynamique

Le zoom

Le guidage

La grille verticale

2. Schéma temporel et filtre

Les schémas temporels sur un cas 0D

Le schéma Matsuno/Leapfrog

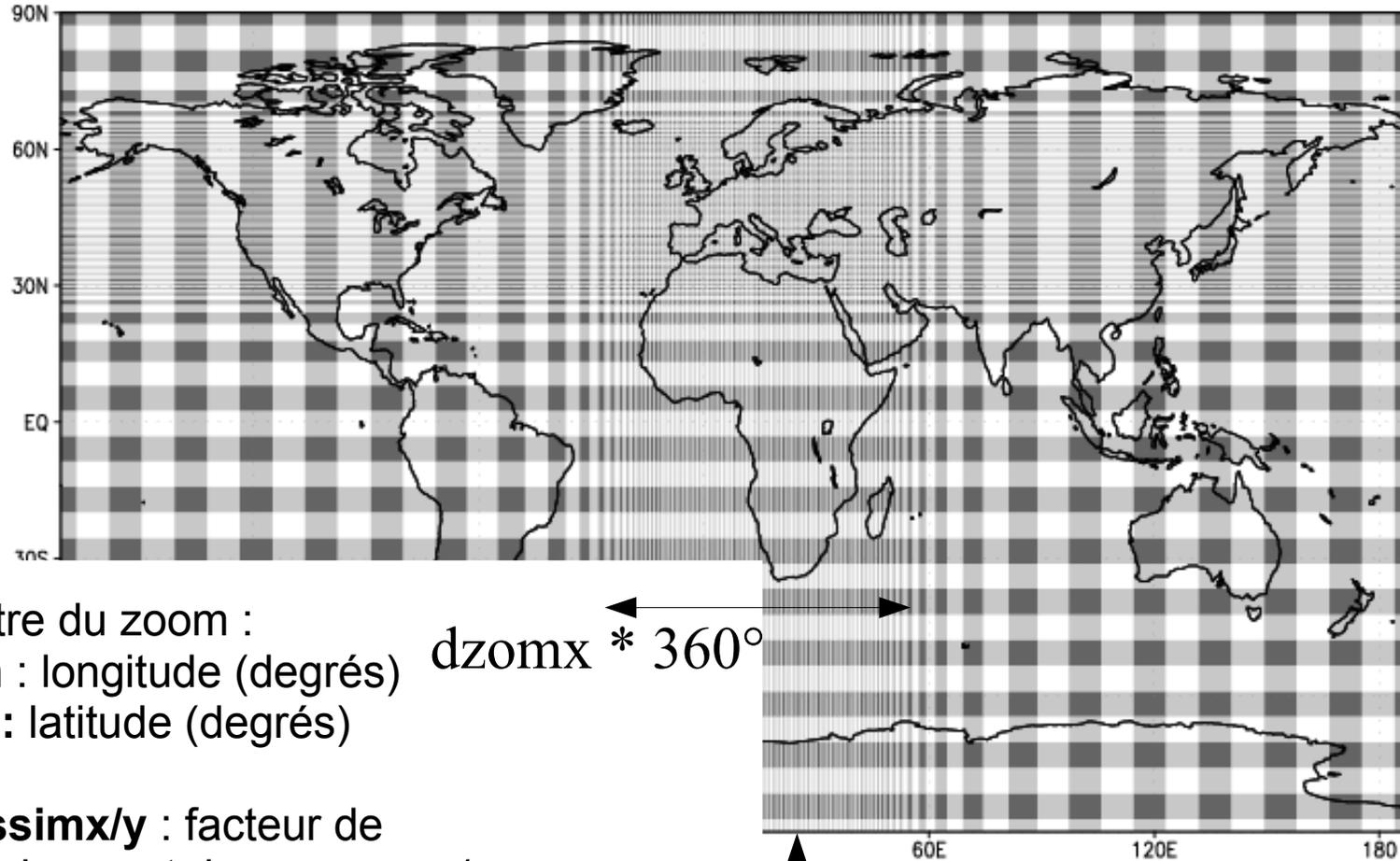
Critère CFL et filtrage longitudinal

3. Dissipation

Principe de la dissipation en 1D

La séparation des opérateurs

Contraintes sur le pas de temps.



← clat

↑ ↓
dzomy * 180°

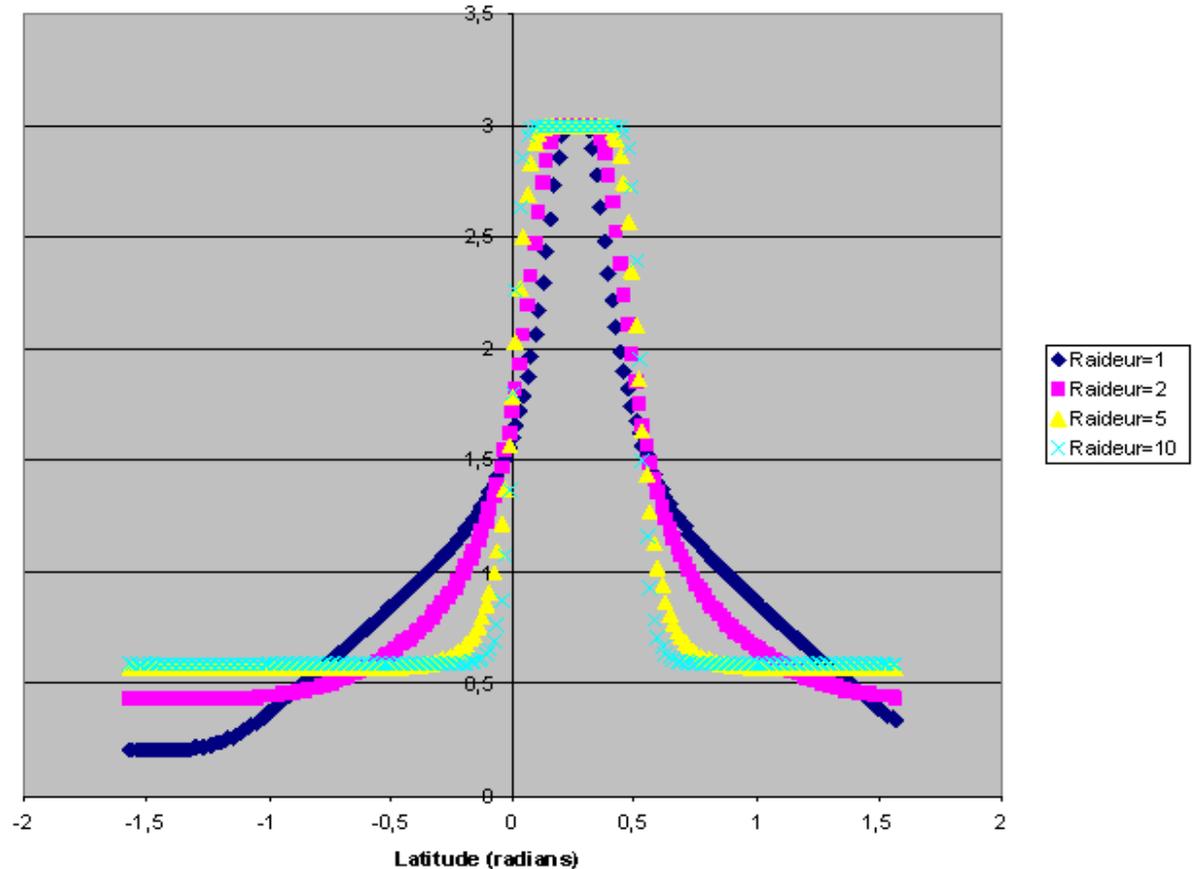
$\delta x = 360^\circ / iim$
 $\delta y = 180^\circ / jjm$

Centre du zoom :
clon : longitude (degrés) ← dzomx * 360°
clat : latitude (degrés)

grossimx/y : facteur de grossissement du zoom en x/y calculé comme le facteur entre la Taille de la maille la plus fine et la maille de la grille régulière équivalente (avec le même nombre de point).

dzoomx/y : fraction de la grille dans laquelle la grille est raffinée.

GROSSISSEMENT LOCAL EN LATITUDE ($y_0=15^\circ\text{N}$, $\text{Gamma}=3$, $\text{Delta}=30^\circ$)



Centre du zoom :

clon : longitude (degrés)

clat : latitude (degrés)

grossimx/y : facteur de

grossissement du zoom en x/y

calculé comme le facteur entre la

Taille de la maille la plus fine et la maille de la grille régulière équivalente

(avec le même nombre de point).

dzoomx/y : fraction de la grille dans laquelle la grille est raffinée.

taux/y : « raideur » du zoom en x ou y.

Le guidage : Rappel vers les champs des analyses

GUIDAGE (nudging en anglais)

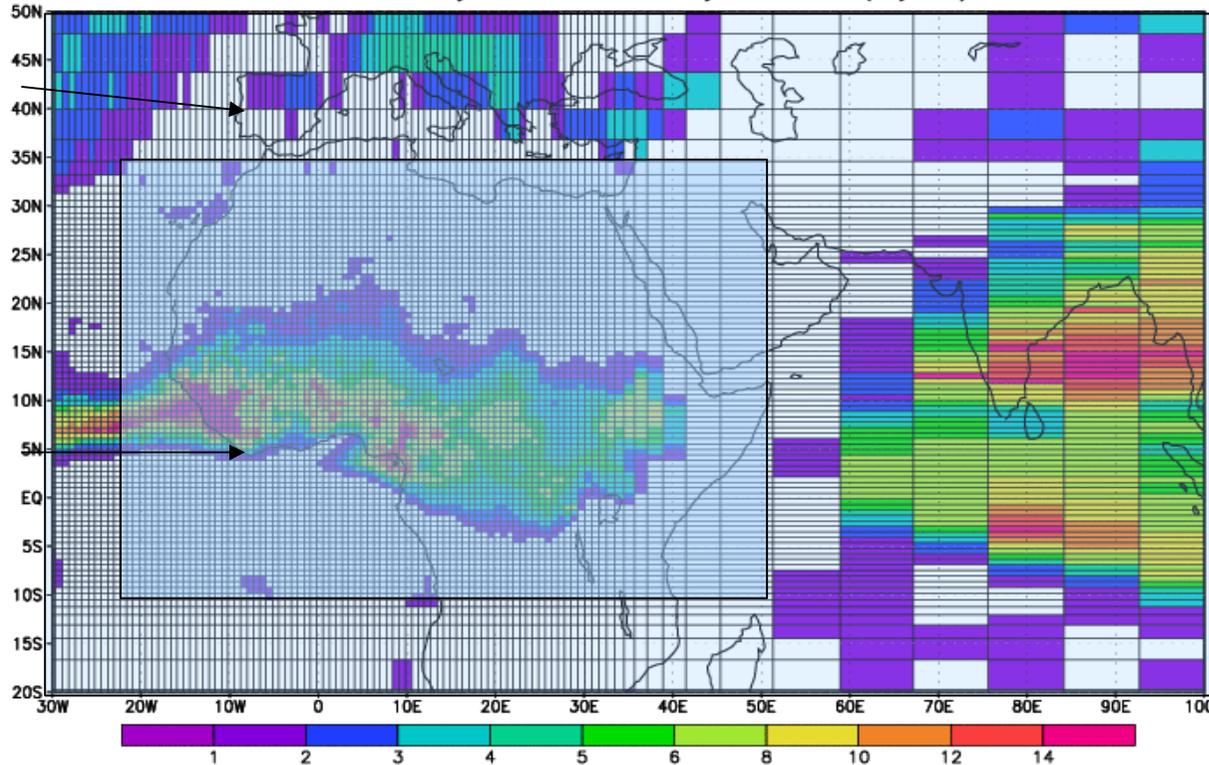
$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial u}{\partial t}_{GCM} + \frac{u_{analyse} - u}{\tau}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = \frac{\partial v}{\partial t}_{GCM} + \frac{v_{analyse} - v}{\tau}$$

constante de rappel vers les analyses ou réanalyses

$u_{analyse} \ v_{analyse}$

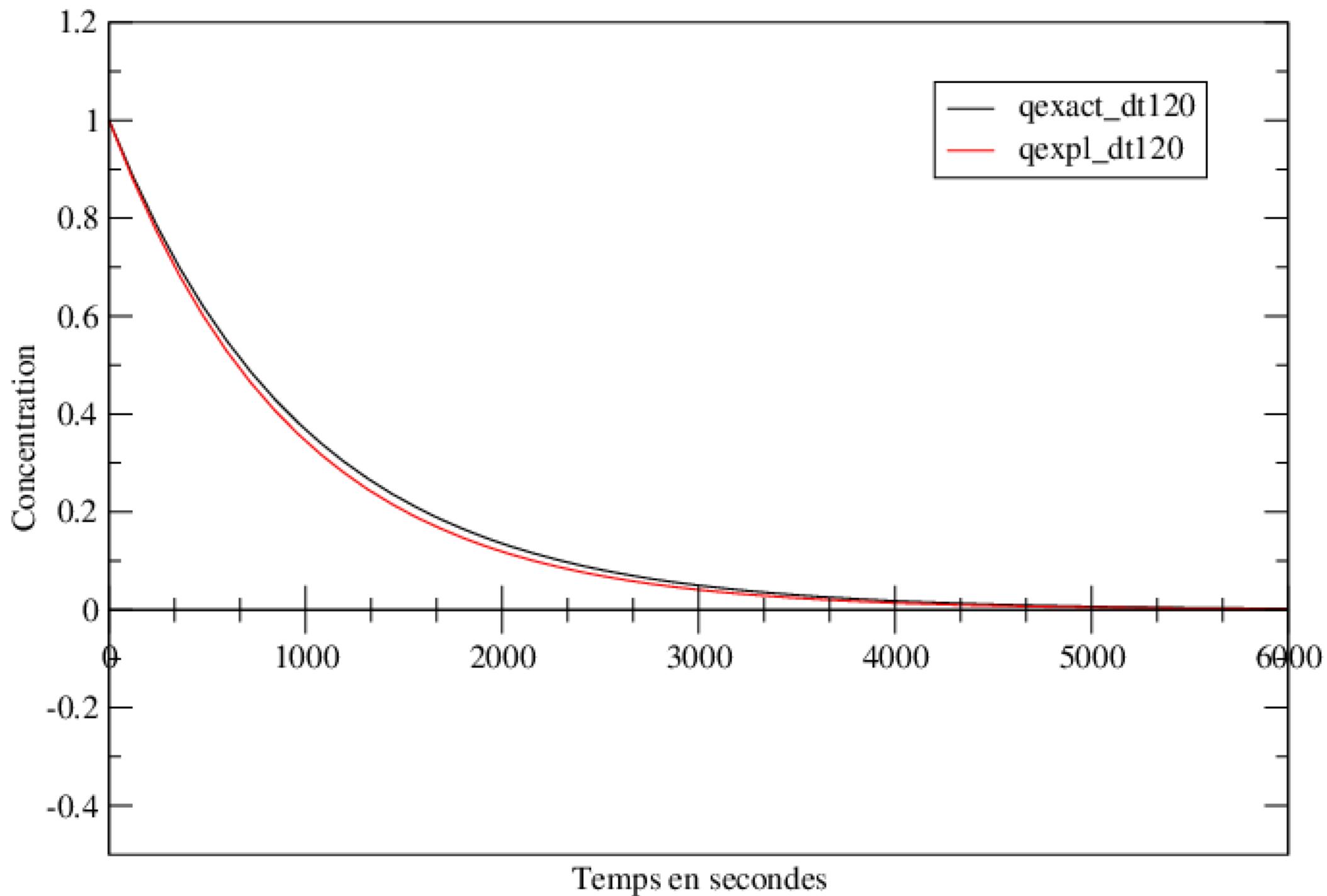
July rainfall (mm/day)
LMDZ forced by the mean annual cycle of SSTs (6 years)

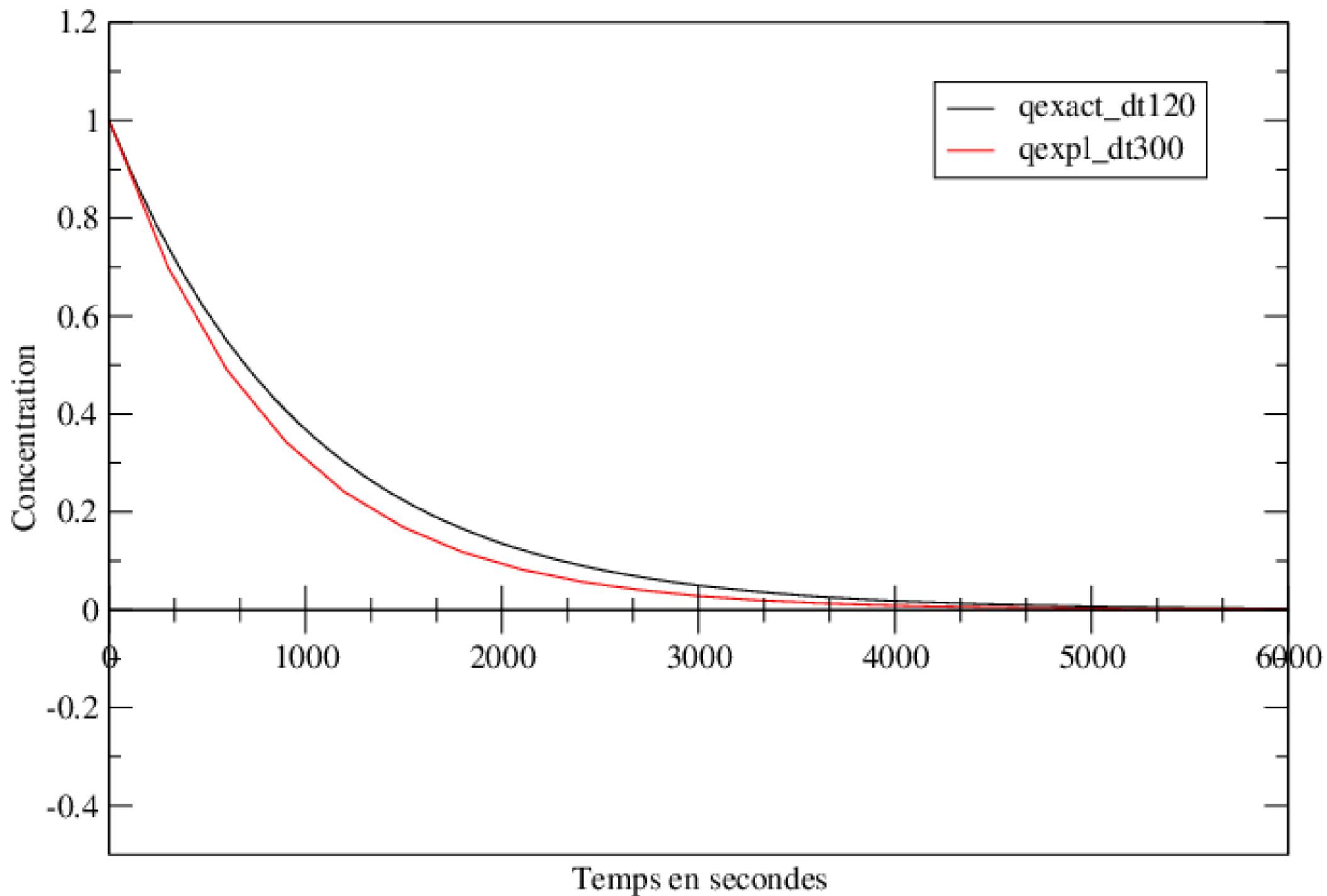


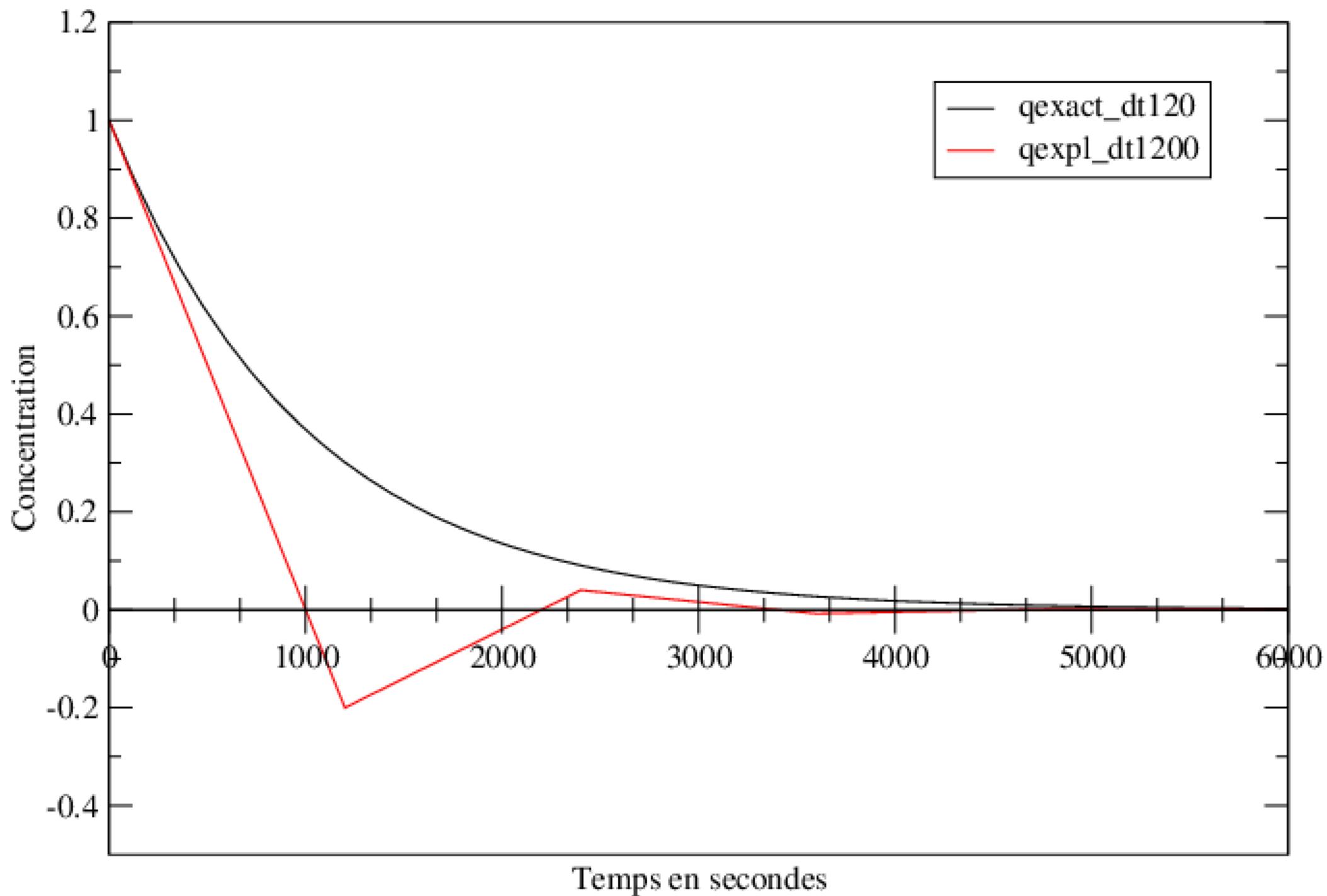
Guidage fort
($\tau=30\text{min}$)

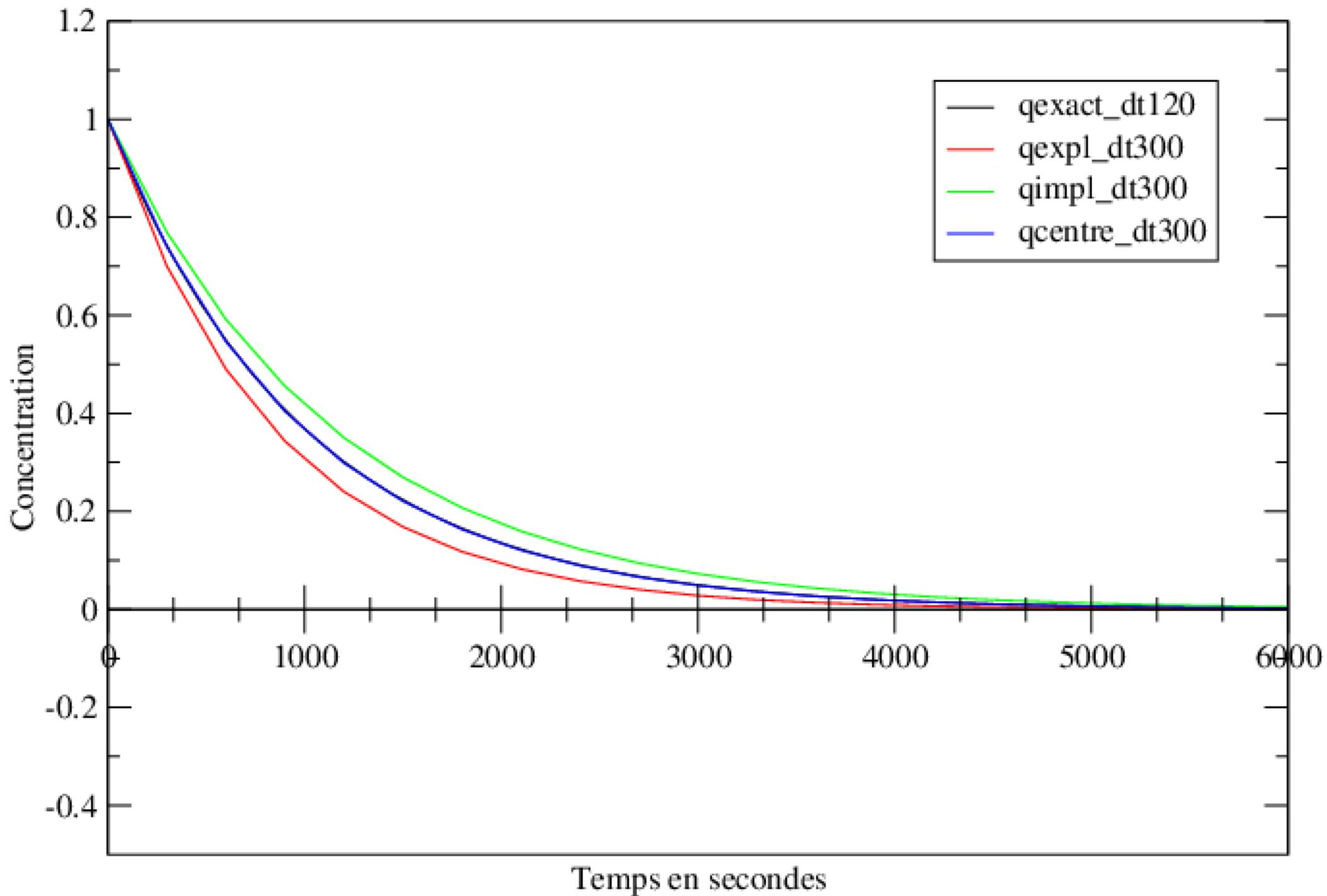
Guidage plus ou moins fort
($\tau=10\text{ jours}$)

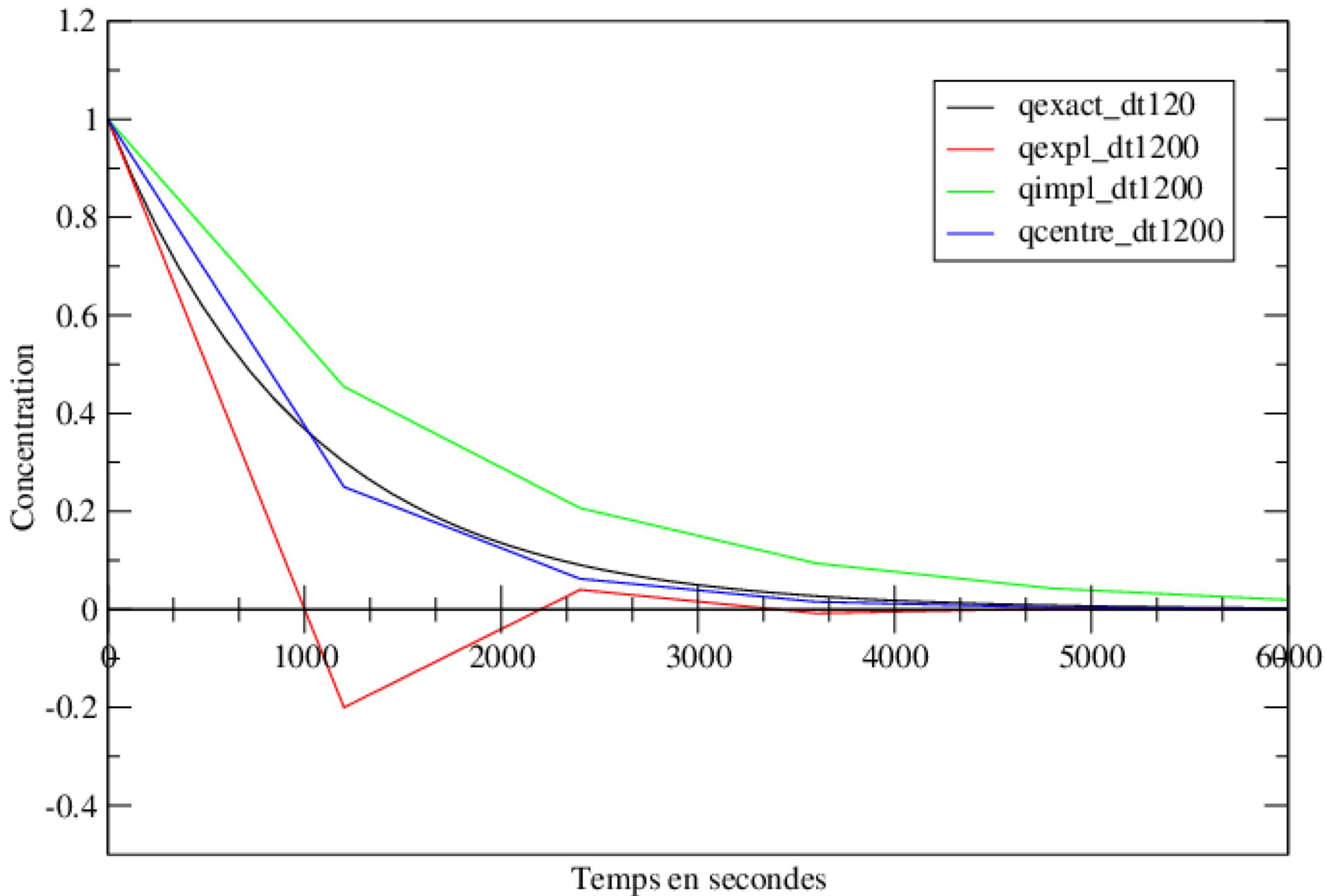
```
ok_guide=y
guide_u= y
guide_v= y
guide_T= n
guide_P= n
guide_Q= n
tau_min_u=0.0208333
tau_max_u=10
tau_min_v=0.0208333
tau_max_v=10
```

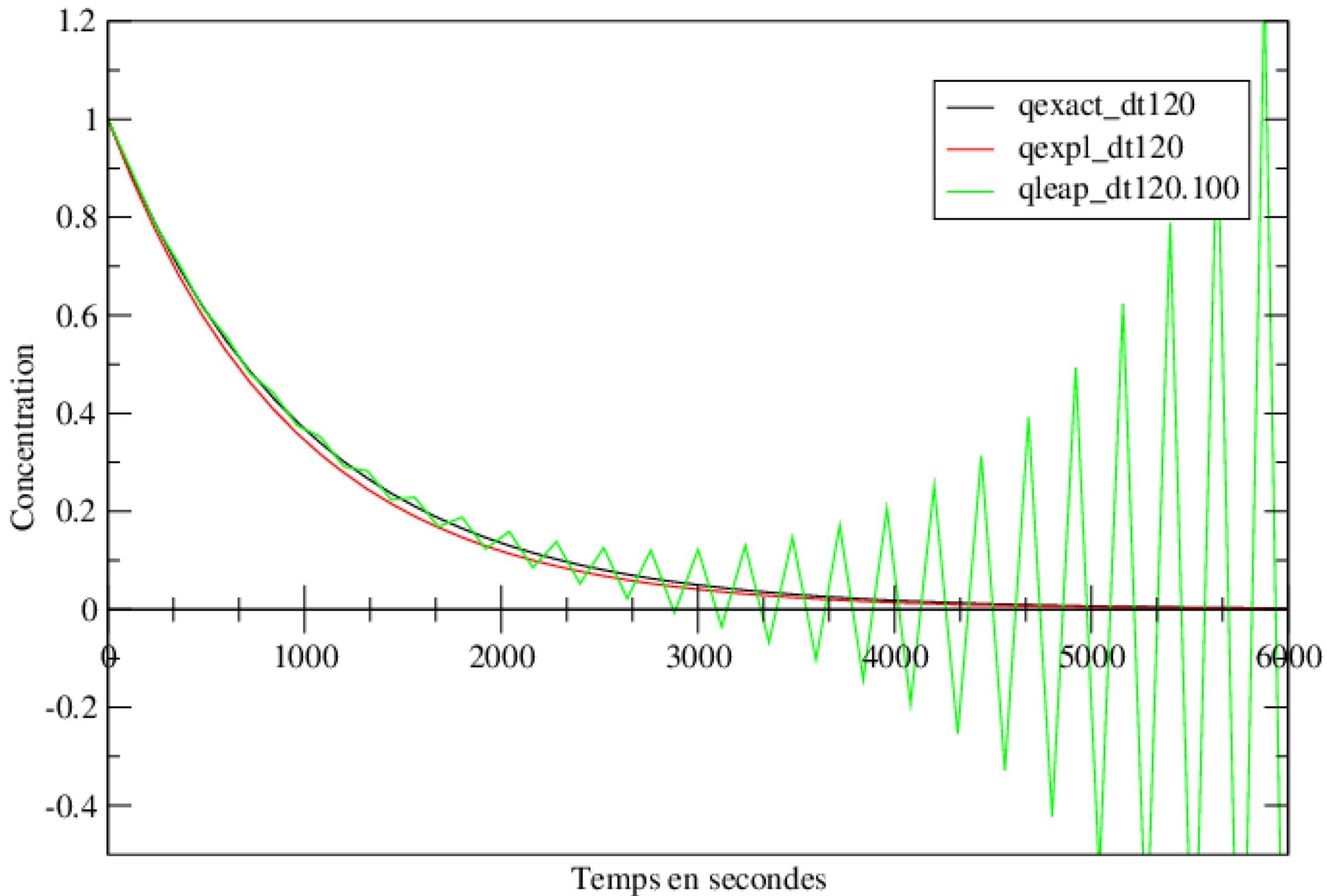


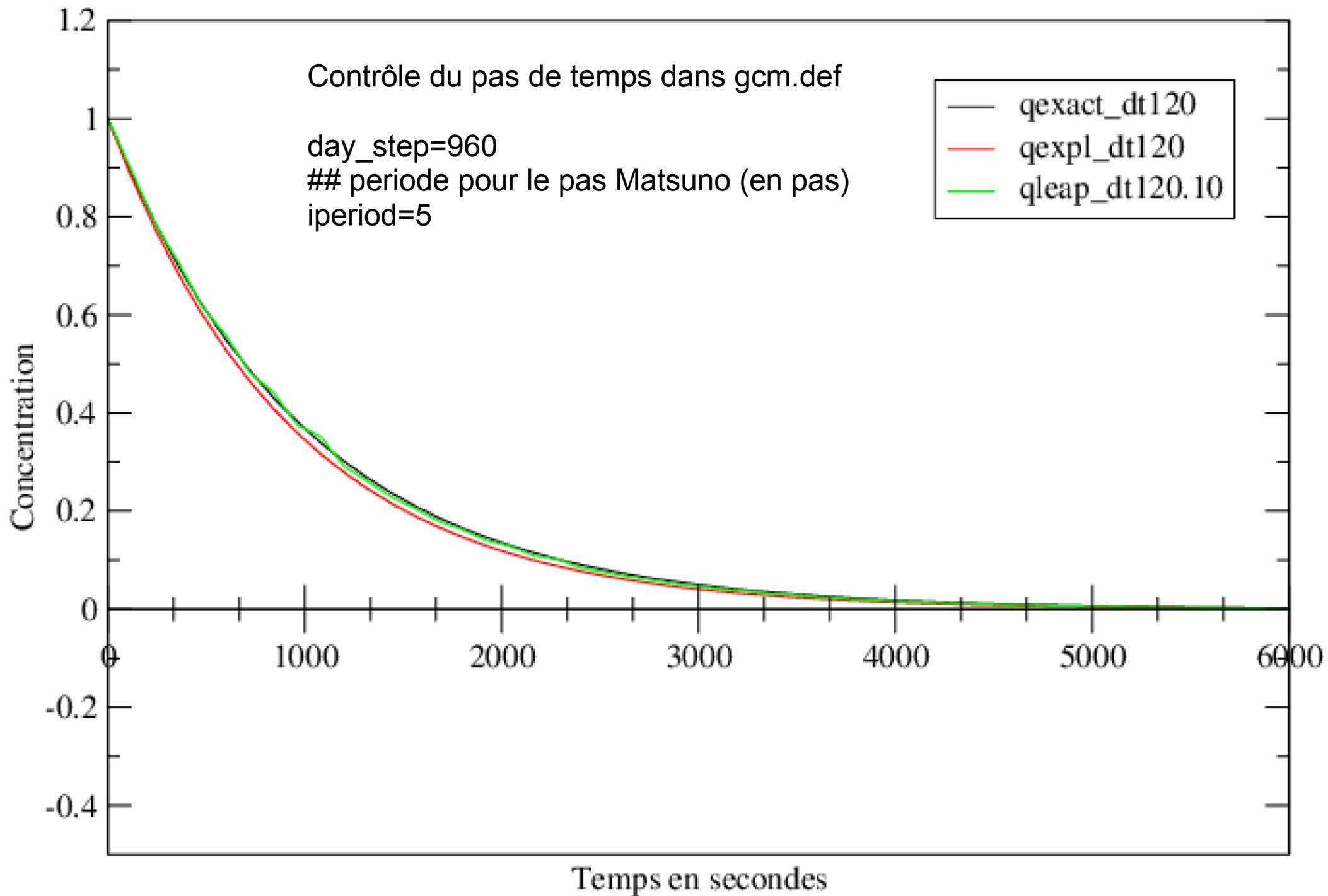


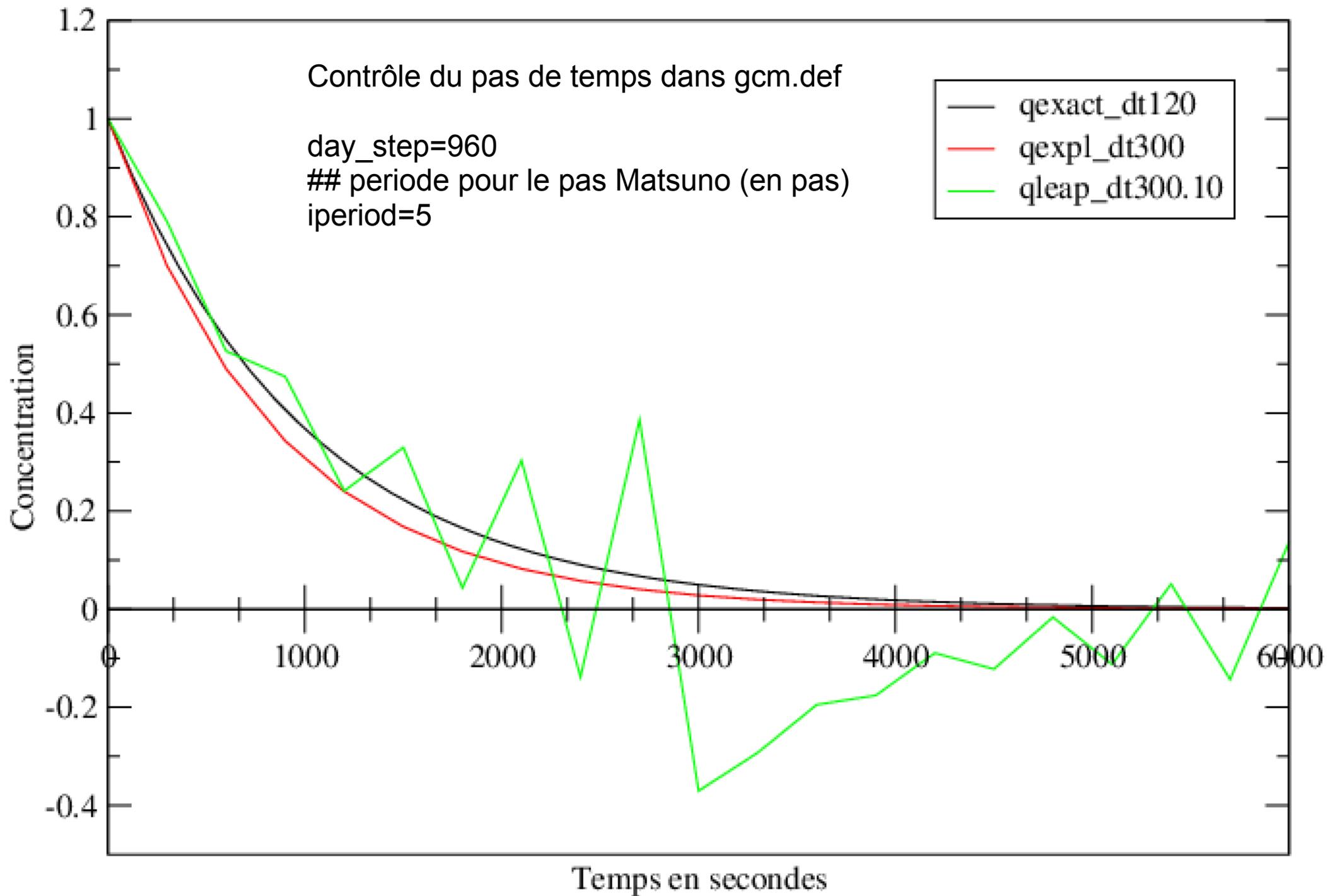












Contrôle de la dissipation dans gcm.def

periode de la dissipation (en pas)

idissip=5

choix de l'operateur de dissipation (star ou non star)

lstaris=y

nombre d'iterations de l'operateur de dissipation gradiv

nitergdiv=1

nombre d'iterations de l'operateur de dissipation nxgradrot

nitergrot=2

nombre d'iterations de l'operateur de dissipation divgrad

niterh=2

temps de dissipation des plus petites long.d ondes pour u,v (gradiv)

tetagdiv=5400.

temps de dissipation des plus petites long.d ondes pour u,v(nxgradrot)

tetagrot=5400.

temps de dissipation des plus petites long.d ondes pour h (divgrad)

tetatemp=5400.

Exemple de réglage de gcm.def

Simulations de test de sensibilité à la résolution horizontales (Foujols et al.)

http://forge.ipsl.jussieu.fr/igcmg/wiki/ResolutionIPSLCM4_v2

Tableau récapitulatif des différences entre résolutions et avec le couplé standard

	R44	R97	R99	R149	R1414	R1914
Résolutions						
atmosphère	44x43x19	96x71x19	96x95x19 (*)	144x96x19	144x142x19	192x142x19 (*)
océan	ORCA2	ORCA2	ORCA2	ORCA2	ORCA2	ORCA2
Etat initial						
océan	2L20 - 20 ans 30 12 1859	2L20 -30 12 1859	2L20 -30 12 1859	2L20 - 30 12 1859	2L20 - 30 12 1859	2L20 - 30 12 1859
atmosphère	10 ans forcé AMIP 1980-1989 F44A	10 ans forcé AMIP 1980-1989 F97A	10 ans forcé AMIP 1980-1989 F99A	10 ans forcé AMIP 1980-1989 F149A	10 ans forcé AMIP 1980-1989 F1414A	10 ans forcé AMIP 1980-1989 F1914A
coupleur	défaut	défaut	défaut	défaut	défaut	défaut
atmosphère (idem avec dynzon)	10 ans forcé AMIP 1980-1989 F44AZ	10 ans forcé AMIP 1980-1989 F97AZ	10 ans forcé AMIP 1980-1989 F99AZ	10 ans forcé AMIP 1980-1989 F149AZ	10 ans forcé AMIP 1980-1989 F1414AZ	10 ans forcé AMIP 1980-1989 F1914AZ
coupleur	défaut	défaut	défaut	défaut	défaut	défaut
Paramètres						
day_step	240	480	480 (=96x71)	720	720	960 (**)
nitergdiv	1					
iphysiq	5	10	10 (=)	15	15	20 (**)
tetagdiv	36000.	5400. (**)	5400. (=)	5400. (**)	3600.	3600. (= 144x142)
tetagrot	18000.	7200. (**)	7200. (=)	7200. (**)	5400.	5400. (=)
tetatemp	18000.	7200. (**)	7200. (=)	7200. (**)	5400.	5400. (=)
cvl_corr	1.0	1.0	1.0 (=)	1.0	1.0 (**)	1.0 (=)