

Analyse visuelle de séries de simulations avec les outils du type small multiples

Martial Mancip¹

¹CNRS, Maison de la Simulation

IMAG, domaine universitaire de Grenoble, le 31 janvier 2017

Journées Scientifiques Equi@Meso



Content

- **L'analyse visuelle des simulations.**
- **Présentation de la plateforme Mandelbrot**
- **Revue des outils de visualisation**
- **Monitorings et Atlas à l'IPSL**
- **TileViz**
- **Déporter les outils vers les centres de données**
- **Démonstrations**



Sommaire

- 1 introduction
- 2 Visualisation tuillée
- 3 Visualisation déportée



Données massives

Données massives

Différentes utilisations des moyens de calculs produisent des données massives :

- des très grosses simulations (de plus en plus),
- des simulations de tailles comparables mais en plus grand nombre
banc de test numérique ou par exemple scénarios du GIEC.

Les environnements d'exécution et plus généralement les outils de flux de données intègrent des outils de visualisation des données produites.



L'analyse visuelle des simulations.

L'analyse visuelle des simulations.

- Les outils de visualisation scientifique en post-mortem et in-situ permettent des analyses statistiques et visuelles entre les variables d'une simulation.
- Les services web permettent de suivre un grand nombre de simulations en production, de les intercomparer en post-traitement.
- La visualisation de type small-multiples (ou tuilée) permet de voir de nombreux résultats en miniature et à plus haute résolution (ou plus grand nombre) sur un grand écran.

On veut des solutions à proposer en service aux équipes de recherche sur notre plateforme Mandelbrot.



Présentation de la plateforme Mandelbrot

Présentation de la plateforme Mandelbrot

- Service de visualisation scientifique à la Maison de la Simulation.
- Mur d'image Mandelbrot très haute résolution (Equipex DIGISCOPE).
- Ouvert à vous tous!



Plateforme Benoît Mandelbrot.

Plateforme Benoît Mandelbrot.



Plateforme Benoît Mandelbrot.

Mur d'image 8K.

Installé depuis août 2014 et en production depuis novembre 2014.

Un mur d'image stéréoscopique de 4.3m par 2.4m
composé de 16 cubes OLS 521 Barco, soit 8K ou 33 millions de pixels.

Une régie vidéo composée de 4 XDS Barco permettant de gérer 12 sources
sur le mur d'image en fenêtre ou non.



Plateforme Benoît Mandelbrot.

Cluster graphique.

Un cluster graphique composé de :

- 4 noeuds de rendu (128G de mémoire, 12 coeurs, 2 GPU NVIDIA K5000)
- 1 noeud SMP large : 2TO de mémoire, 1GPU K5000, 64 coeurs,
- Infiniband QDR,
- 80 TO de stockage lustre.

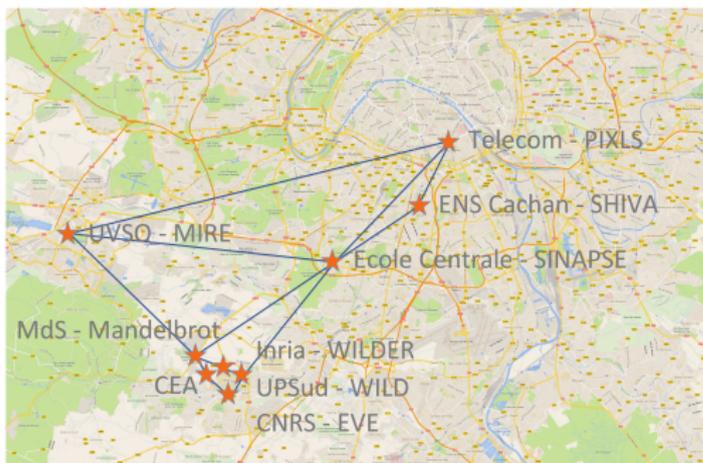
En plus des sources du cluster, une source dédiée aux branchements à chaud d'un portable dans la salle de visualisation.



Equipex DIGISCOPE

Réseau DIGISCOPE

9 plateformes en Île-de-France



Interconnectées par un réseau de téléprésence

Sommaire

- 1 introduction
- 2 Visualisation tuillée**
- 3 Visualisation déportée



L'analyse visuelle des simulations.

Les outils pour l'analyse visuelle des simulations.

La limitation des sauvegardes temporelles des simulations nous amène étudier les technologies existantes et proposer un service de mise en place de ces solutions dans les codes.

Sur notre machine poincaré Equip@Meso et sur les machines de l'IDRIS.

- Paraview-Catalyst avec steering avec J. Pouderoux de Kitware et A. Ancel de CEMOSIS,
- VisIt in-situ sur ada en cours
- test de Damaris-Visit.

Un grosse partie du travail est la conversion des données des codes pour les adapter aux readers (HDF5, NetCDF,...) des outils.



L'analyse visuelle des simulations.

L'analyse visuelle des simulations.

Util plutôt pour les phases de développement (couplage débogueur + Visit de Alinéa DDT) et la communication.

Peu util en production massive ?

Ira-t-on jusqu'à la solution Cinema proposée par Kitware : base de données d'images produisent en in-situ en plus (à la place ?) des sorties standard.

<http://cinemascience.org>



Monitorings

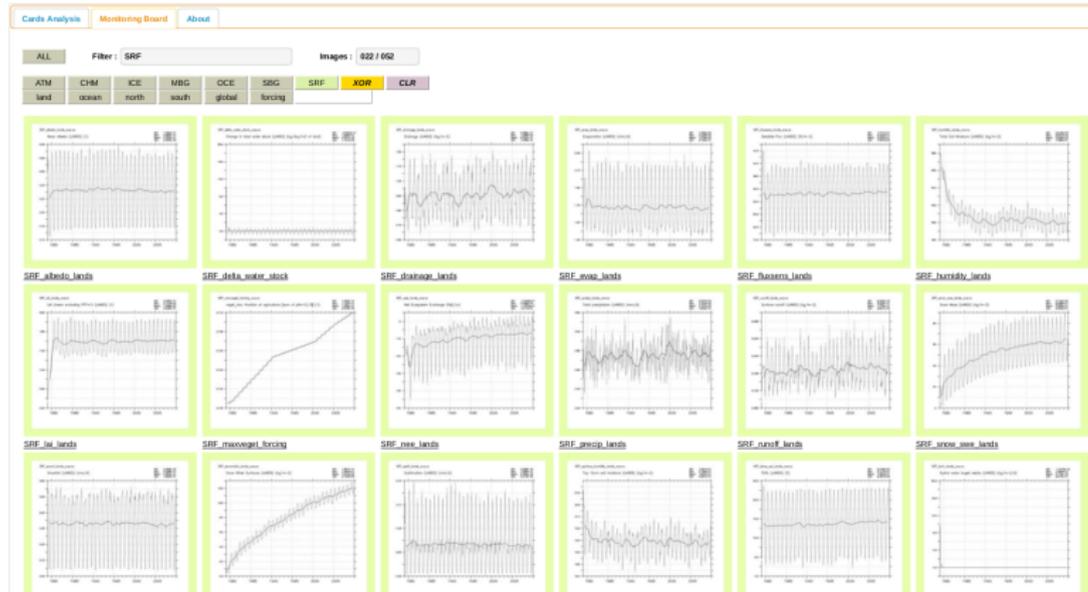
Monitorings à l'IPSL

Les tests des simulations de référence du modèle Orchidée de l'IPSL

<https://forge.ipsl.jussieu.fr/orchidee/wiki/ReferenceSimulations/3977>

CM607-LR-amp-02 monitoring

at 2017-01-23 10:11:12



Intercomparaison de simulations

Les monitorings permettent le suivi et la comparaison de grand nombre de variables moyennées : (esgf introduit par Christian Pagé hier!)

https://esgf.extra.cea.fr/thredds/fileServer/work_thredds/p86caub/LMDZOR/DEVT/amip/CM607-LR-amip-02/MONITORING/index.html

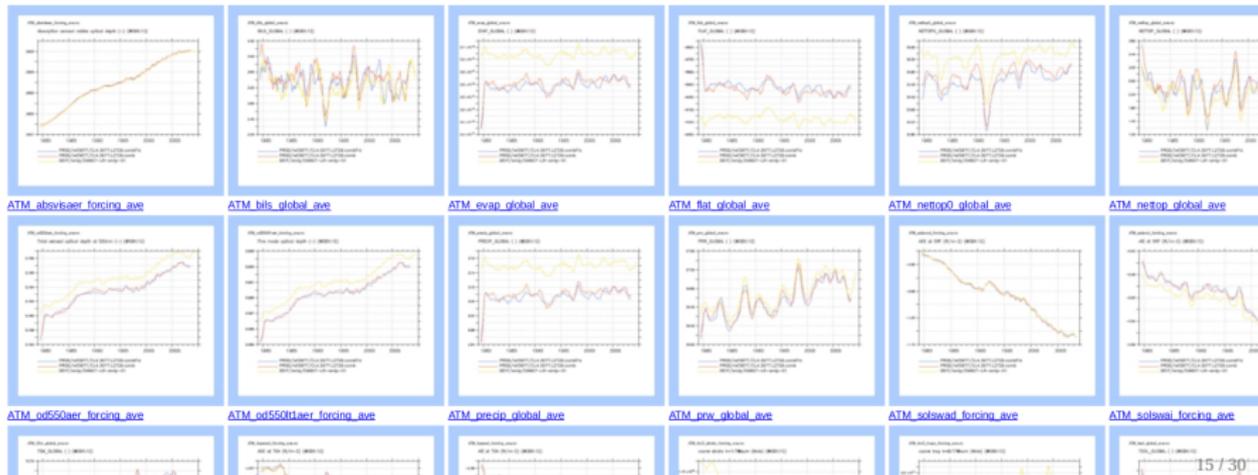
http://webservices.ipsl.fr/monitoring-1.40/tmp/fegg_plot01_givuWq_prod/

Monitoring comparison: CL5.3977.L2729.combFrz vs CL5.3977.L2729.comb vs CL5.3977.L2729

at 2017-01-09 18:32:33

ALL Filter : .* Images : 049 / 049

ATM	CHM	ICE	MBG	OCE	SBG	SRF	XOR	CLR
land	ocean	north	south	global	forcing			



Atlas à l'IPSL

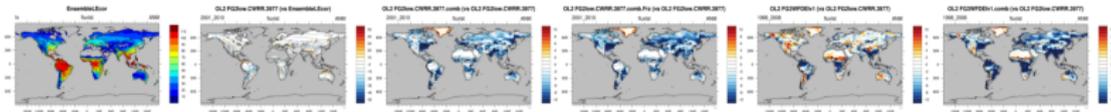
Les atlas donnent une vue d'ensemble de représentations 2D de ces variables :

https://esgf.extra.cea.fr/thredds/fileServer/work/p86ghatt/atlas_ORCHIDEE_ref3977_FG2_ANM/p86ghatt_atlas_ORCHIDEE_ref3977_FG2_A

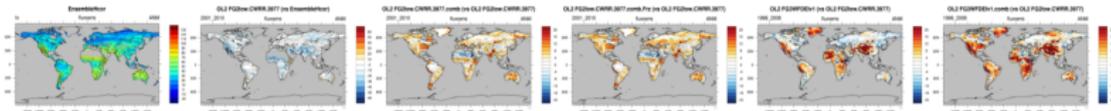
Atlas ORCHIDEE de comparaison de simulations (CMIP6)

ORCHIDEE Energy Budget, Climato OBS, Bias and model-model differences

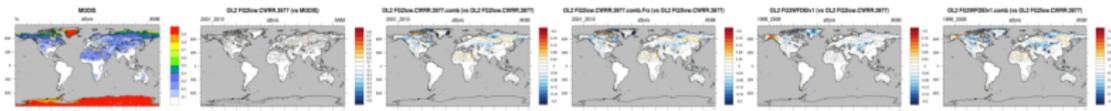
• Latent Heat Flux (fluxlat)



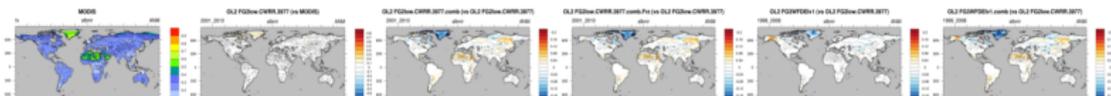
• Sensible Heat Flux (fluxsens)



• Albedo Visible (albvis)



• Albedo Near Infra Red (albnir)



Les métriques

Les métriques

On a les métriques qui sont une vue statistique post-traitée (automatiquement) mais du coup réduite (une couleur donne la qualité de la métrique pour un indice statistique) par rapport à la sortie complète.

XIOS (LSCE/IPSL) : serveur d'IO (mode couplé) + analyse in-situ avec statistiques mensuelles, annuelles, etc...



TileViz : affichage tuilé

Travail dédié à la production du type plan d'expériences.
gitlab de la Maison de la Simulation.

- application web + couplage avec Wildos (client-serveur node-webkit)
 - adapté aux murs d'images (client-serveur node, interaction par capteurs ART)
 - travail collaboratif (plusieurs curseurs)
 - adaptable à toutes les configurations.
- tri visuel
- anotation
- généricité



BrainTwister

Exemple de BrainTwister

IRM de cerveaux (données expérimentales), outil Brainvisa, JF Mangin, D. Rivière, Neurospin.



TileViz : affichage tuilé

Besoin d'un outil d'analyse comparative des données de simulation dans les bases de données de simulations déployées sur les stockages des centres.

Application “web” du type small-multiples avec tri manuel ou par mot-clé, selection par tags et annotaion des éléments.

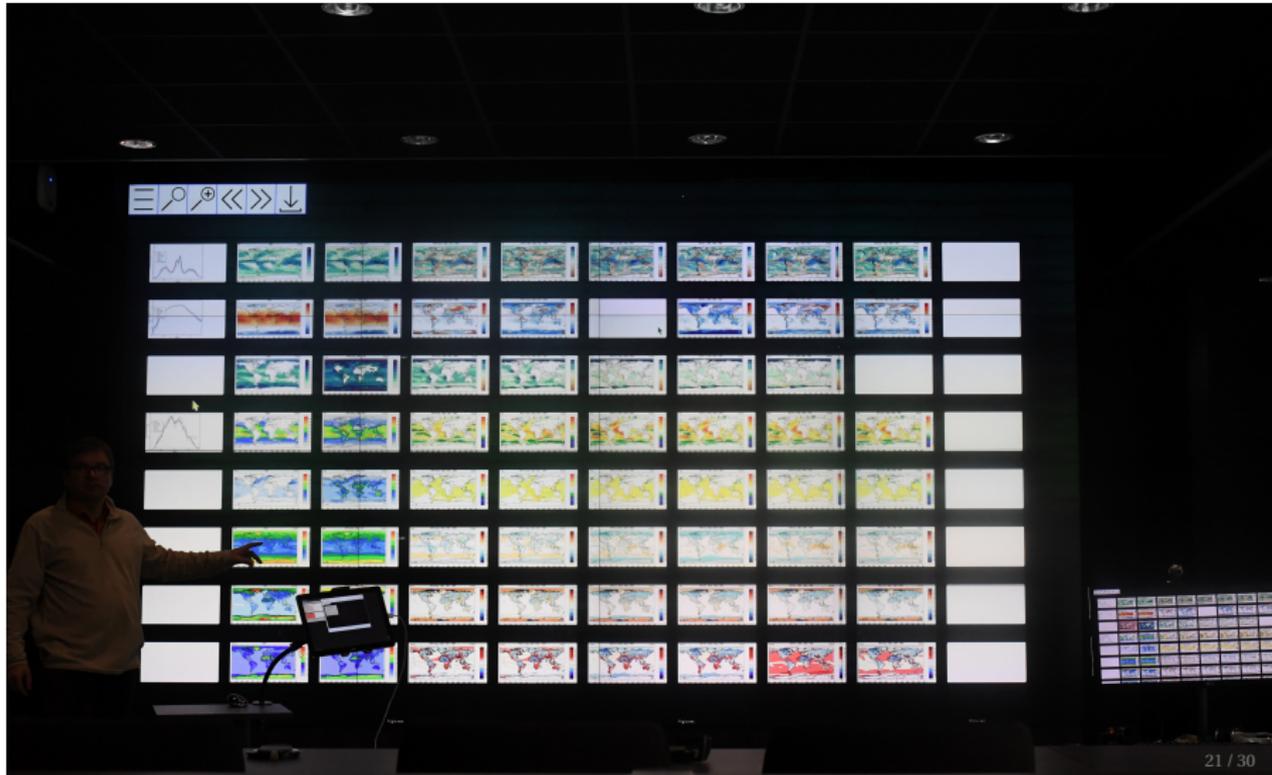
L'idée est d'avoir une application qui utilise des requêtes de services web ou d'observatoires virtuels et affiche sur un browser un grand nombre de visualisation tuillées.

La vue étant transportable sur le mur d'image pour des réunions collaboratives, grâce à la plateforme “Wildos” développée sous node-webkit au LRI par Michel Beaudouin-Lafon.



TileViz pour le climat

TileViz : exemple pour le climat



Refonte de BrainTwister

Refonte de BrainTwister

On ne peut pas déplacer les éléments dans cette version de BrainTwister.

BrainVisa est ici une sur-couche pour chaque noeud de rendu de la plateforme Wildos.

On a chercher une solution pour manipuler les sorties d'une application graphique dans une page web simplement.



Sommaire

- 1 introduction
- 2 Visualisation tuillée
- 3 Visualisation déportée



Les conteneurs sur les centres de calcul

Les conteneurs sur les centres de calcul

On ne peut plus déplacer les données massives.

Docker déployés sur les meso-centres dans un futur proche (activation de la virtualisation ?).

Et dans les nouvelles machines étudiées par la veille technologique de Genci ?

L'arrivée de solutions Docker + HPC : dssh-multihost.

<http://www.qnib.org/2016/04/03/dssh-multihost/>

Il faudra s'affranchir de la couche ssh si on réserve des ressources avec des couches docker.



TileViz + Docker

TileViz + Docker

Une solution interactive pour le déploiement d'outils de visualisations sur les centres de calculs :

TileViz + noVNC côté navigateur

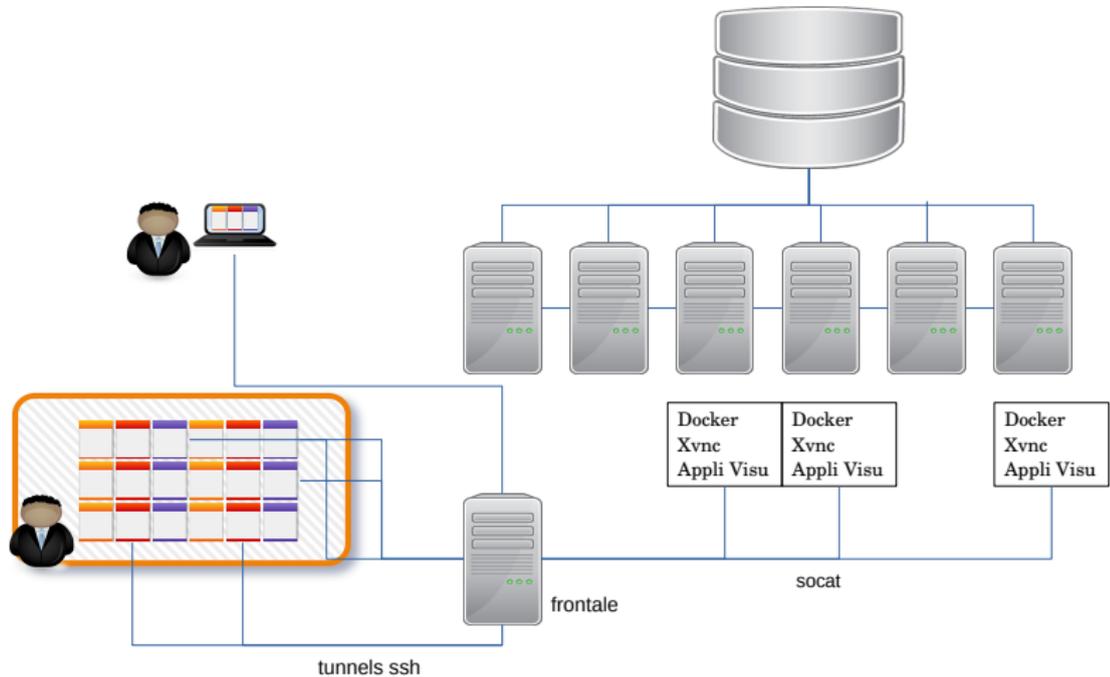
des Dockers + Xvnc + une application de visualisation sur un “élément” d'un ensemble de simulations dans un répertoire Lustre/GPFS de l'hôte côté HPC.

Visualisation sur le mur d'image au travers de tunnels ssh.



TileViz + Docker

TileViz + Docker



Les autres technologies

Les autres technologies

solutions alternatives :
x2go ? virtual gl ?

Autres containers à tester :
singularity par exemple <http://singularity.lbl.gov/>

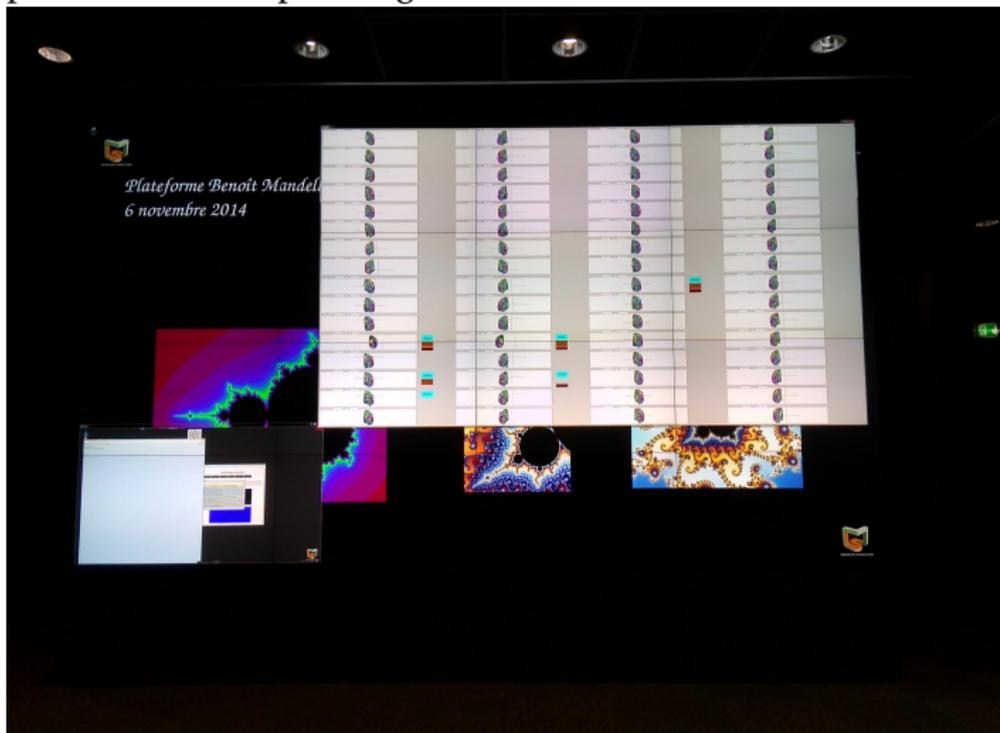
Kameleon est aussi à regarder : <http://kameleon.imag.fr/index.html>



Démonstrations

Démonstrations

preuves de concept : imaginez-vous devant le mur.



Conclusion

Conclusion

Encore beaucoup de travail (ergonomie, interactivité, tags).
Mettre en place des mouvements de sous-ensembles des scènes 3D.

Les visualisations tuillées répondent à un besoin lié à l'augmentation des possibilités de calculs de grands nombres de scénarios de simulations.

Plusieurs communautés (climat, astrophysique, chimie) sont déjà intéressés par ces développements.

Si vous êtes intéressés pour participer ou utiliser ce travail
ou la plateforme Mandelbrot,
contactez-moi...

