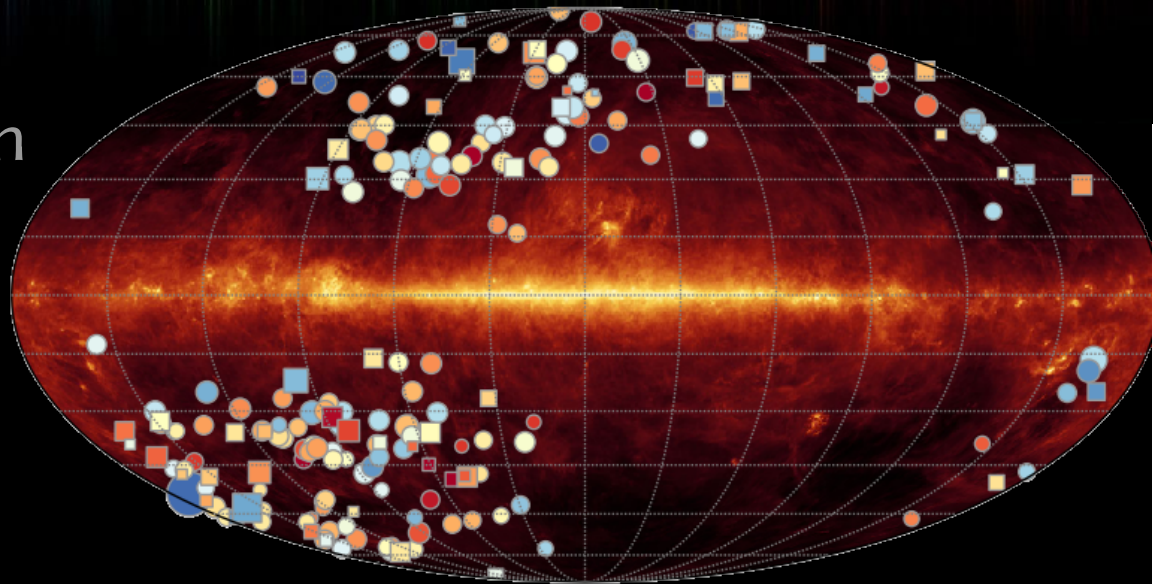


Python et les supernovæ

● Présentation

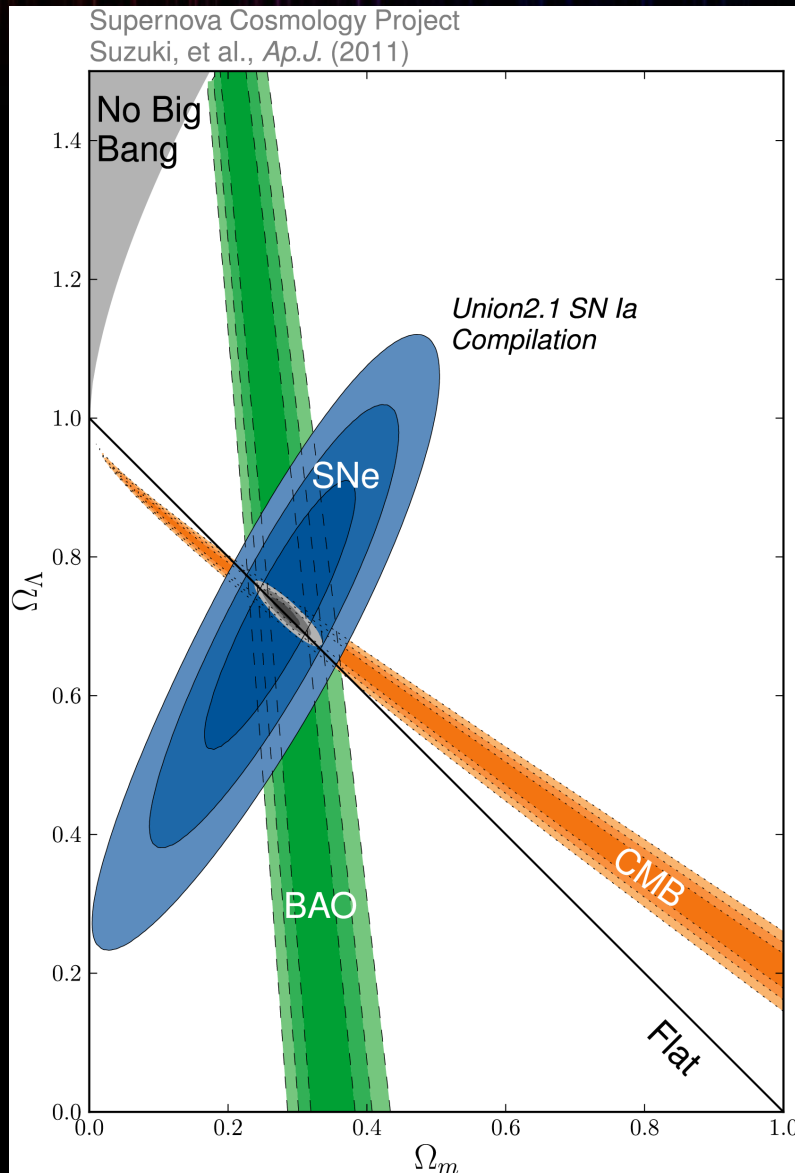
- ◆ Enseignant-chercheur en astrophysique
- ◆ « *Data Scientist* »
 - ▶ Spectrographie 3D
 - ▶ Modélisation, statistiques, méthodes numériques, etc.



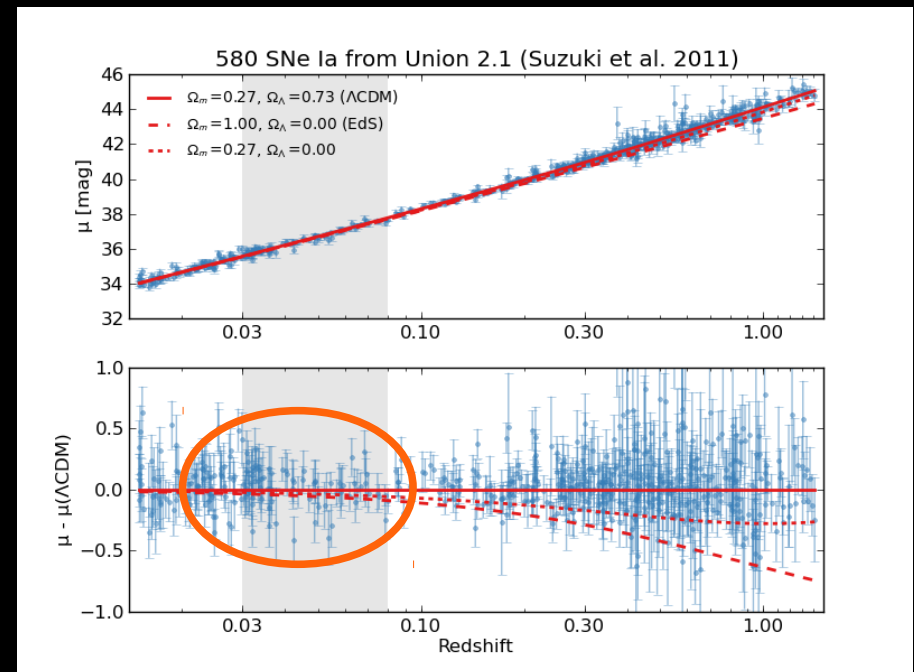
● Plan

- ◆ Cosmologie et supernovæ
- ◆ Python dans l'expérience *Nearby Supernova Factory*
- ◆ Python en astrophysique

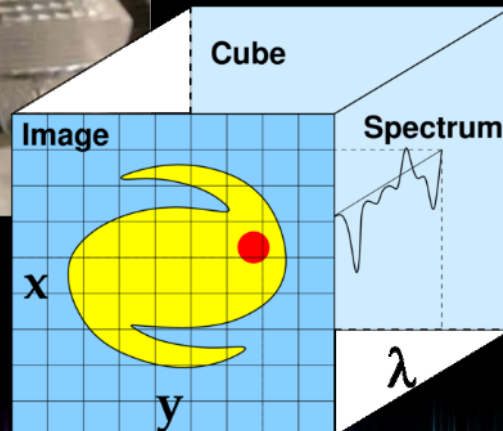
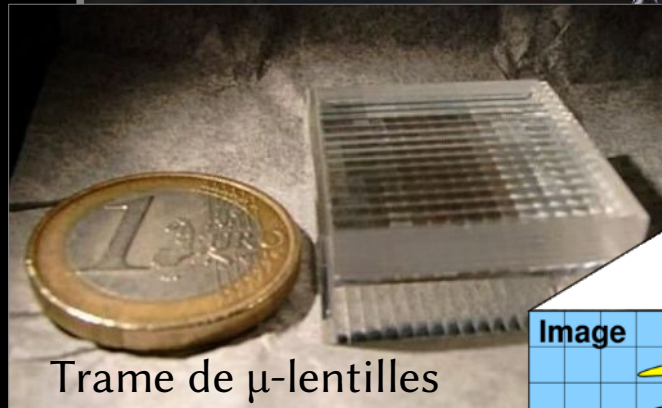
Cosmologie et supernovæ (de type Ia)



- Contenu énergétique de l'Univers ?
 - ◆ Surtout énergie & matière noires
- SNe Ia : sonde cosmologique
 - ◆ Histoire de l'expansion de l'Univers



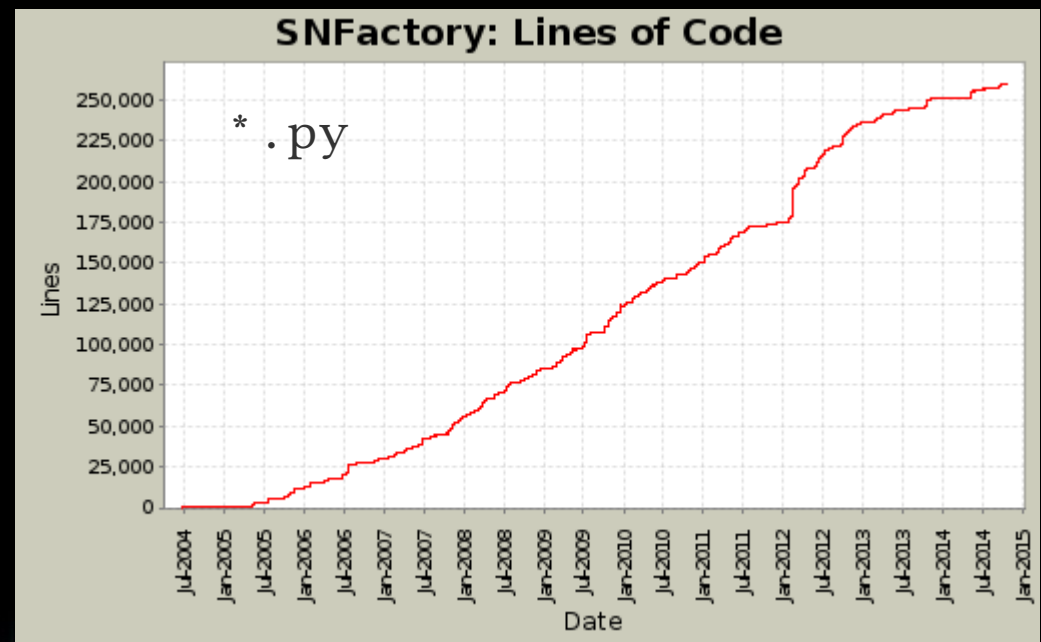
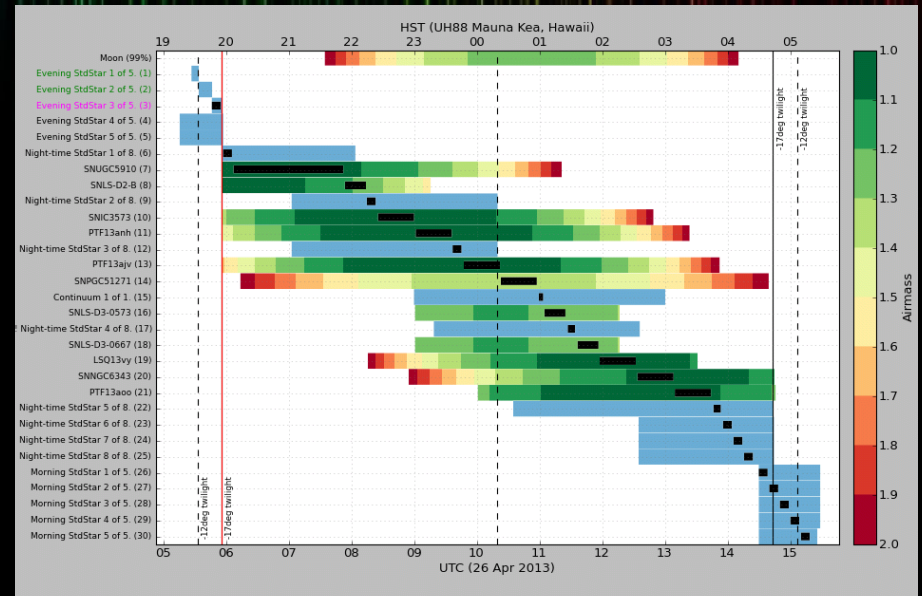
The Nearby Supernova Factory



- Collaboration FR/US
- Échantillon de SNe Ia « proches » ($< 1,2 \times 10^9$ al)
- *SuperNova Integral Field Spectrograph*
- Sur le ciel depuis 2004
 - ◆ 3000 h d'observation
 - ◆ 70 Tio de données
 - ◆ 350 SNe, 5000 spectres

Python dans SNfactory

- Base historique C (+200 kLoC)
 - ◆ Traitement de bas niveau
- Un peu de bash, yorick, perl, ...
- Python (+250 kLoC)
 - ◆ Aide à la prise de données
 - ◆ Base de données PostgreSQL : interface Django
 - ◆ Traitements de plus haut niveau
 - ◆ Pipeline de production
 - ◆ Analyses scientifiques
 - ◆ Visualisations

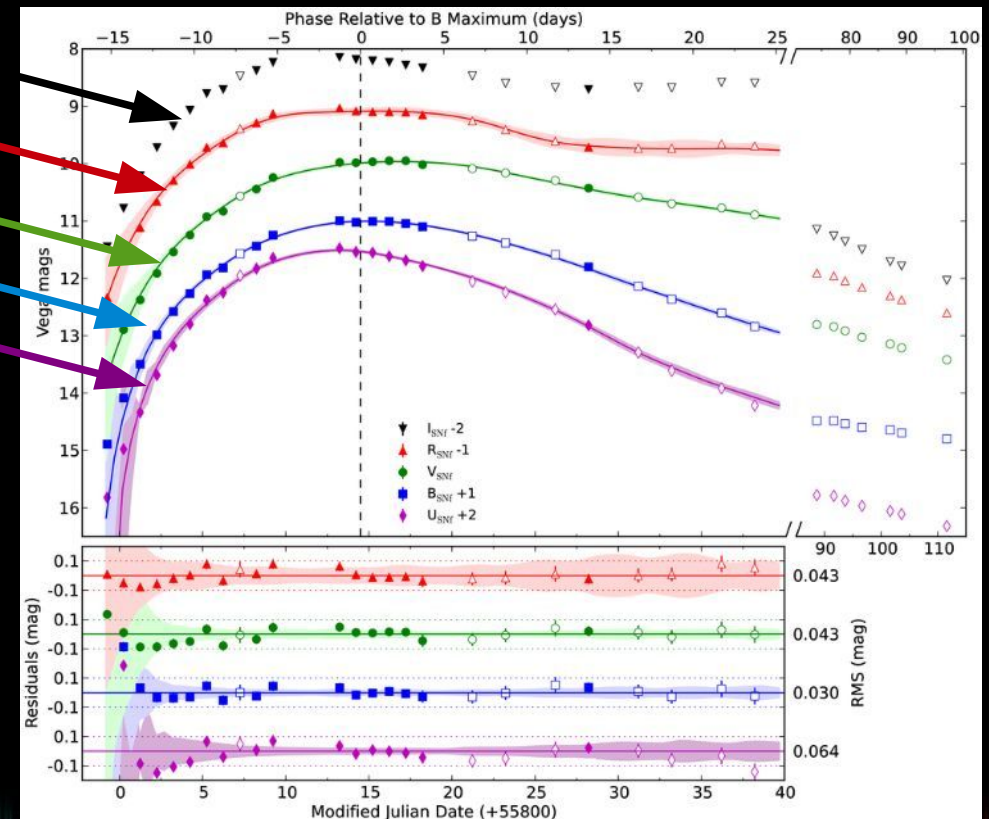
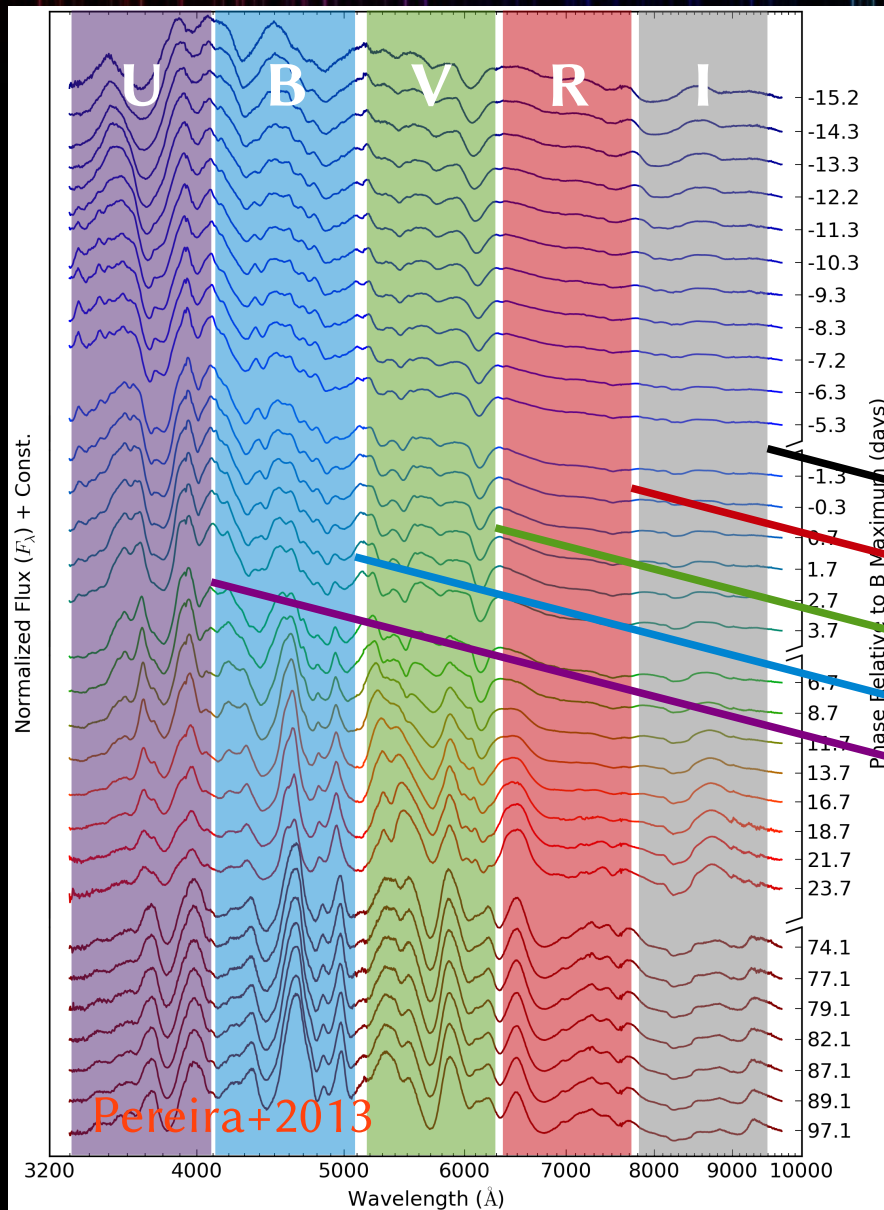


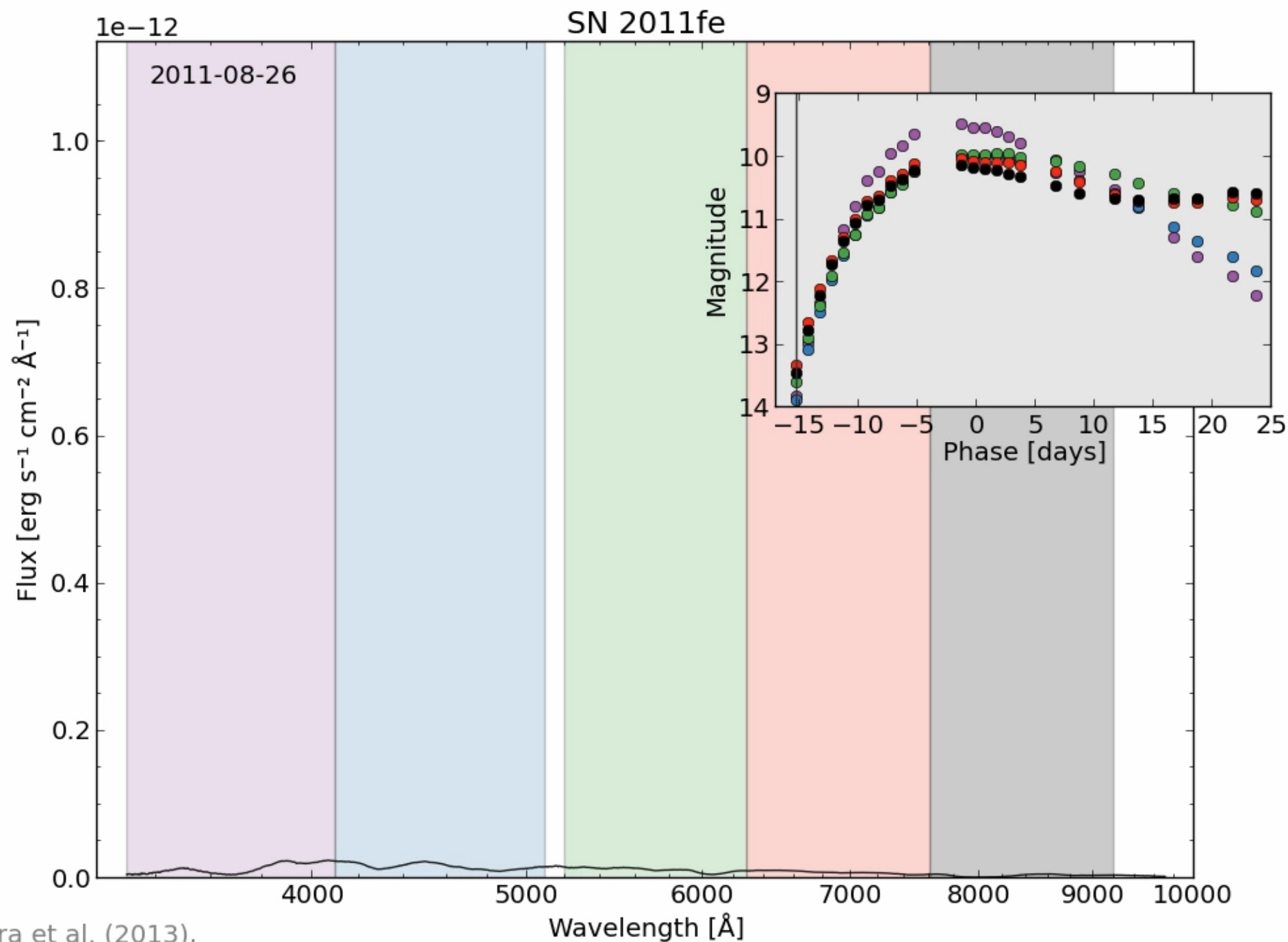
Exemple : SN 2011fe

- M101, 6,4 Mpc

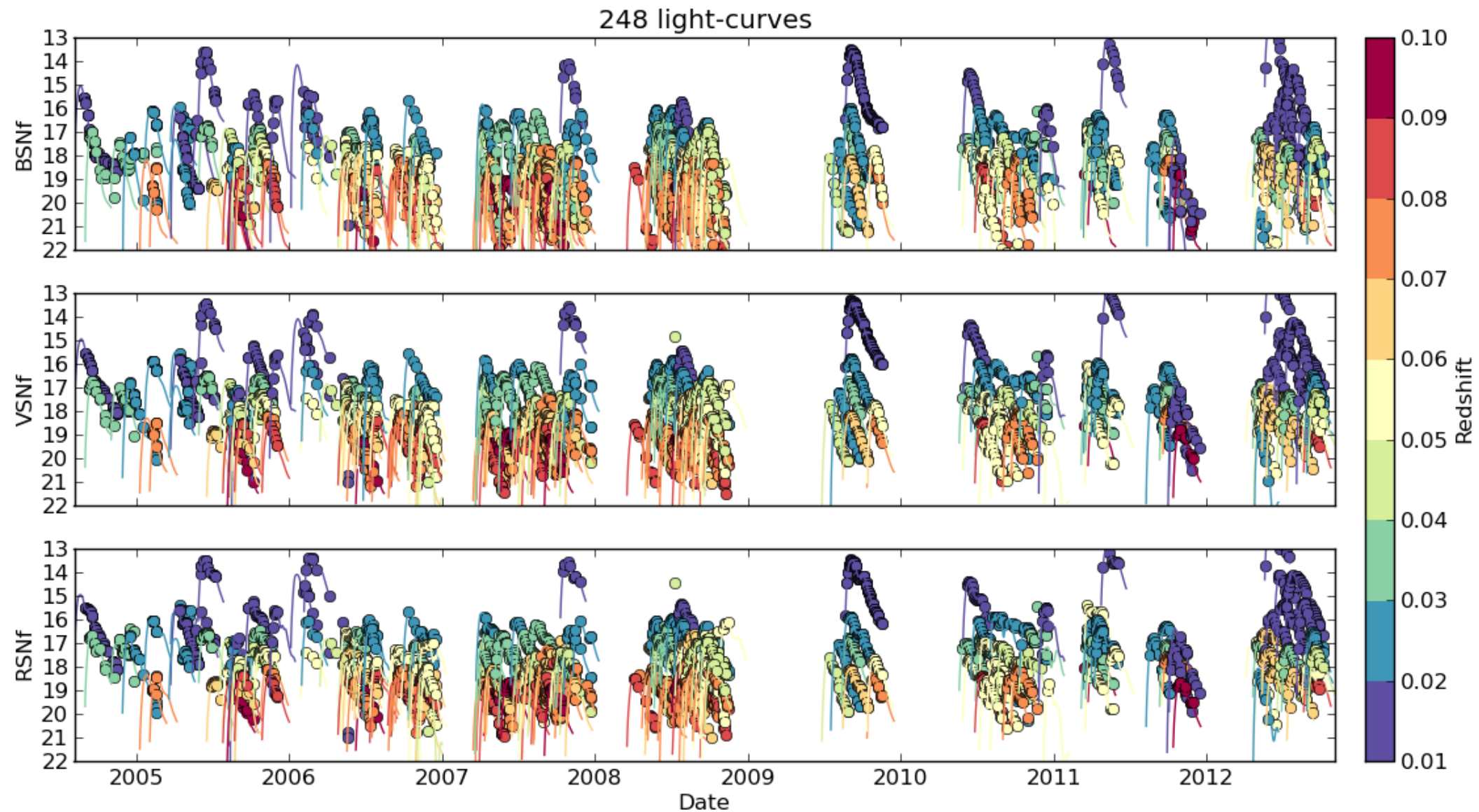
- ◆ La + proche depuis 25 ans

- ◆ Une SN archi-normale





L'échantillon SNfactory (SNe Ia)



L'impact de Python en astrophysique

(analyse personnelle)

Évolution du contexte

Dans les années 1990 :

- OS : unices propriétaires
 - ◆ IBM/AIX, Sun/Solaris, etc.
- Fortran / C + librairies numériques
 - ◆ Peu de librairies graphiques
 - ◆ Outils externes : SM, gnuplot, etc.
- Environnements d'analyse segmentés
 - ◆ Optique vs. Radio vs. X
 - ◆ Europe vs. USA

À partir de ~2000 :

- OS : Linux s'impose
- Langages de script (capacités numériques)
 - ◆ IDL®, perlidl, yorick
 - ◆ Python : numeric vs. numarray
- Python se stabilise à partir de 2005
 - ◆ Numpy : tableaux nD
 - ◆ Scipy : algorithmes
 - ◆ Matplotlib : visualisation
 - ◆ Ipython : interactivité

La recherche en astronomie

- Le travail de recherche s'appuie sur
 - ◆ La publication des résultats
 - ◆ L'accès aux observations
 - ◆ La reproductibilité des analyses (y compris numériques)
- La communauté met en place des outils
 - ◆ Publications : **Astrophysics Data System**, **arXiv**
 - ◆ Observations : archives publiques, **Observatoire Virtuel**
 - ◆ Mais la diffusion des codes astronomiques est encore problématique...

Situation du code en astronomie

- Peu d'incitation à écrire du code astronomique pérenne
 - ◆ Peu de plate-formes centralisées auxquelles contribuer
 - ◆ « *Publish or perish* », mais les publications n'intègrent pas le code
 - ▶ Manque de reconnaissance, une certaine culture du secret, piètre qualité
 - ◆ Manque de formation informatique
 - Absence de reproductibilité, duplication des efforts
- Python contribue à améliorer la situation
 - ◆ Universalité : langage polyvalent, accessible → standard *de facto*
 - ◆ Logiciel libre : tradition d'ouverture et de partage
 - ◆ Dépôts principaux : astrophy.org, [Astrophysics Source Code Library](http://AstrophysicsSourceCodeLibrary.org), Scipy-SciKits, GitHub

L'enseignement de Python

- S'intègre progressivement dans la formation à la recherche
 - ◆ Dépt de Physique Lyon 1 (en plus d'une tradition C++)
 - ▶ Atelier M2 « Physique fondamentale »
 - ▶ UE « Outils numériques et programmation/Projets numériques » (ENS Lyon)
 - ▶ <http://informatique-python.readthedocs.org>
 - ◆ Dépt de Mécanique : présentation de Marc Buffat
 - ◆ Python est dorénavant enseigné en CPGE scientifique

Conclusions

- Python, le « FORmula TRANslator » moderne
 - ◆ À l'interface entre le chercheur et « l'outil » informatique
 - ◆ Structuration de la communauté astrophysique
- Numpy + scipy + matplotlib + ipython
 - ◆ Plate-forme mûre pour un travail scientifique
 - ◆ Aspect financier !
- À titre personnel :
 - ◆ À utiliser : pandas, tests, notebooks
 - ◆ À apprendre : *Collaborative Development Environment* (projet spatial Euclid)

Annonce

Mesurer l'Univers

- ◆ Soirées Scientifiques de l'Université Ouverte Lyon 1
 - ▶ Jeudi 6 novembre 2014 à 20h
 - ▶ Centre Culturel et de la Vie Associative
 - ▶ 234, cours Émile Zola, Villeurbanne (Métro A - arrêt Flachet)
- ◆ Entrée libre et gratuite