
Webwork et SageCell: outils WEB 2.0 pour l'apprentissage de la programmation scientifique

BUFFAT Marc

April 2, 2014

Contents

0.1	Remerciement	2
1	IPython Notebook	2
1.1	Video locale	3
2	Plan de l'exposé	4
3	Contexte	4
3.1	Programmation scientifique	4
3.2	Démarche scientifique	4
3.3	Enseignement des mathématiques et de la programmation	4
3.4	Constat	4
3.5	Besoin	5
3.6	Outils Web 2.0	5
4	WebWork	5
4.1	système de devoirs en ligne	5
4.2	Intérêts de WebWork	5
4.3	rendre les devoirs à la maison plus efficaces	5
4.4	interface WEB	5
4.5	Webwork	6
4.6	Problème version PDF	6
4.7	Entrée des réponses	6
4.8	validation des réponses	6
5	Sage	6
5.1	SageCell=Interface Web à Sage	6
5.2	cellule Sage dans une page html d'un navigateur	6
5.3	execution code Sage	6
5.4	SageCell: inclusion de code Python	6
5.5	SageCell: inclusion de code Python	6
6	INPROS	6
6.1	Projet collaboratif	6
6.2	SageCell dans INPROS	7

6.3	Webwork + SageCell dans INPROS	7
6.4	Code de l'exercice	7
7	Conclusion	7
7.1	Webwork/Sage en L3/M1 méca.	7
7.2	Difficultés	7
8	Merci de votre attention !!	7

```
In [1]: %matplotlib inline
%autosave 0
from talktools import *
```

Autosave disabled

WEBWORK et SAGECELL

des outils web 2.0 pour l'apprentissage de la "programmation scientifique"

CANUM 2014


Marc BUFFAT @ univ-lyon1.fr *Dpt Mécanique, Université Claude Bernard Lyon 1*

0.1 Remerciement

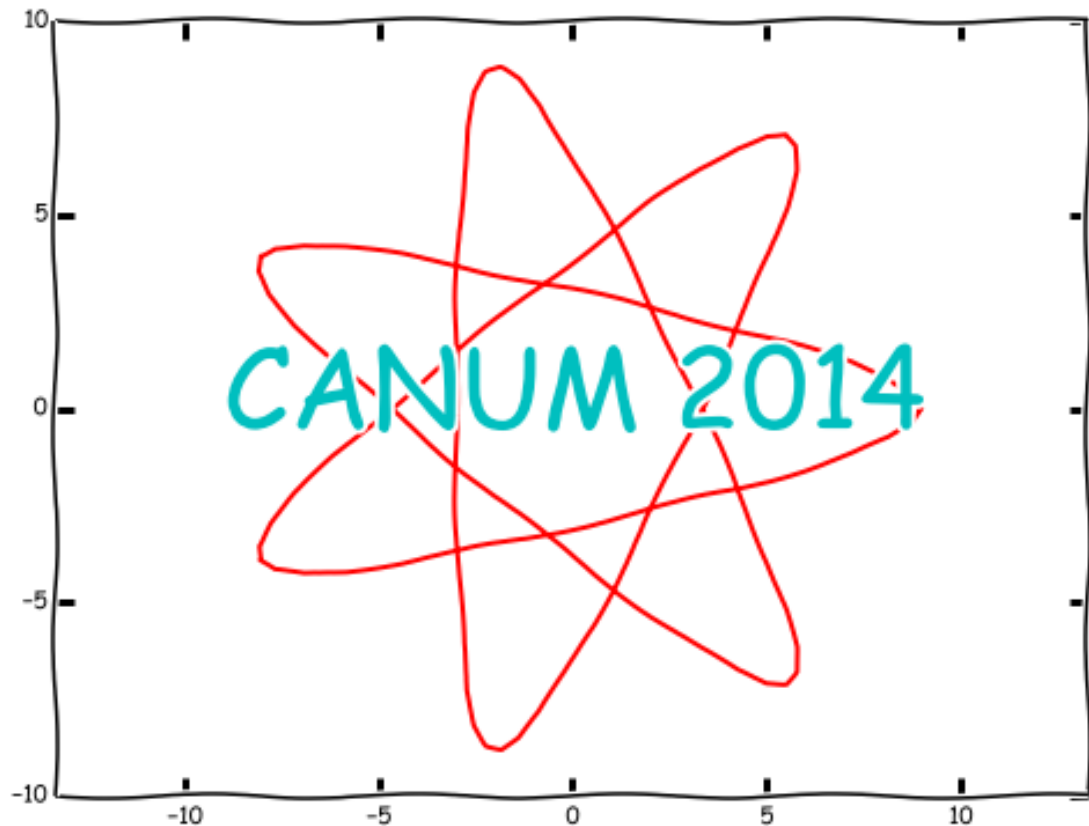
- projet **WebWork**: Delphine Doppler, Claude Inserra, Pierre Valiorgue, Ivana Vinkovic
- Projet Mooc **INPROS**: Violaine Louvet, Michel Kern, Anne Cadiou, Loic Gouarin, Laurence Viry
- WebWork: <http://webwork.maa.org>; Pr. **Michael Gage**, department of mathematics, university of Rochester
- SageCell: <http://www.sagemath.org/eval.html> **Jason Grout**, department of Mathematics and Computer Science, Drake University, Des Moines

1 IPython Notebook

```
In [2]: display(Image(filename="logoIpython.png"))
```



```
In [3]: with plt.xkcd():
R=7.; r=4; d=6; t=linspace(0,8*pi,100)
x = (R-r)*cos(t)+d*cos( (R-r)*t / r )
y = (R-r)*sin(t)-d*sin( (R-r)*t / r )
plt.figure(figsize=(8,6))
plt.plot(x,y,'r',lw=2)
plt.axis('equal')
plt.text(-9,-0.5,"CANUM 2014",fontsize=48,color='c')
```



```
In [4]: display(HTML('<center><h2>Video externe (YouTube)</h2></center>'))
display(HTML('Simulation pétaflopique sur PRACE'))
display(HTML('transition by-pass (Buffat et al 2013)<br>$\\approx 10^{10}$ modes sur $
from IPython.display import YouTubeVideo
YouTubeVideo('R1I9-vuv1GU',width=800,height=500)
<IPython.core.display.HTML at 0x4238bd0>
<IPython.core.display.HTML at 0x4238c10>
<IPython.core.display.HTML at 0x433c410>
<IPython.lib.display.YouTubeVideo at 0x433c410>
```

Out [4]:

1.1 Video locale

transition by-pass (Buffat et al 2013) $\approx 10^{10}$ modes sur $O(10^6)$ coeurs

```
In [5]: display(HTML('<center><h2>Site WEB</h2></center>'))
url='http://elsa.onera.fr/elsa/gallery/data/dvlong/GAL-07032.html'
website(url,name="Simulation industrielle ELSA ONERA<br>Calcul autour d'un avion compl
<IPython.core.display.HTML at 0x432e190>
<IPython.core.display.HTML at 0x432e190>
```

Out [5]:

```
In [6]: display(HTML('<center><h1>Partage sur le web</h1></center>'))
url2="http://ufrmea.univ-lyon1.fr/~buffat/CANUM2014"
display(HTML('<a href="%s"><h3>%s</h3></a>'%(url2,url2)))
url1="http://nbviewer.ipython.org/url/ufrmea.univ-lyon1.fr/~buffat/CANUM2014/CANUM201
display(HTML('<a href="%s"><h3>%s</h3></a>'%(url1,url1)))
url='http://nbviewer.ipython.org/'
website(url,name="Notebook nbviewer",width=800,height=400)
```

```
<IPython.core.display.HTML at 0x432ea10>  
<IPython.core.display.HTML at 0x432ea10>  
<IPython.core.display.HTML at 0x432ea10>  
<IPython.core.display.HTML at 0x432ea10>
```

Out [6]:

2 Plan de l'exposé

1. Contexte
2. Objectif pédagogique
3. WebWork
4. SageCell
5. FLOT (Mooc) INPROS
6. Conclusion

3 Contexte

- La modélisation et la simulation numérique sont devenues des outils essentiels de la recherche et de l'innovation
- L'université ne prépare pas suffisamment nos étudiants à l'utilisation de ces nouveaux outils
- La **formation** à la “**programmation scientifique**” et au “**calcul intensif**” (HPC) est un enjeu majeur dans les années à venir (rapport CSCI par O. Pironneau, 2013)
- En particulier importance de la **formation initiale** en 1er cycle d'université

3.1 Programmation scientifique

“démarche scientifique pour passer d'un problème physique à sa résolution sur un ordinateur”

3.2 Démarche scientifique

- analyse du problème physique
- modèle mathématique
- méthode de discrétisation
- algorithme de résolution du problème discret
- programmation et validation
- simulations et analyse des résultats

3.3 Enseignement des mathématiques et de la programmation

Mathematics (and Science) is not a spectator sport

3.4 Constat

Enseignement classique en présentiel (Licence)

- étudiants de formation très disparate avec un manque de méthode de travail
- peu de maîtrise de l'outil mathématique
- peu de maîtrise de la programmation

- logiciels utilisés en TP peu adaptés (Maple, Matlab, Comsol, ...)

3.5 Besoin

**** apprentissage par la pratique **** - \Rightarrow exercices pour les étudiants - \Rightarrow résolution de problème pour acquérir méthode et formalisme - en dehors des heures encadrées

3.6 Outils Web 2.0

- Webwork
- SageCell
- IPython notebook

4 WebWork

4.1 système de devoirs en ligne

- développé à l'université de Rochester
- très utilisé dans les enseignements de Maths
- énorme bibliothèque d'exercices: ≈ 20000 algèbre, probabilité, calculus, equa. diff., algèbre linéaire, analyse complexe,...
- système ouvert (libre) et interfaçable (LMS Moodle, SageCell)

4.2 Intérêts de WebWork

4.3 rendre les devoirs à la maison plus efficaces

- réponse immédiate pour les étudiants
- version individualisée des devoirs
- notation automatique

4.4 interface WEB

<http://inpros.univ-lyon1.fr/webwork2>

4.5 Webwork

4.6 Problème version PDF

4.7 Entrée des réponses

4.8 validation des réponses

5 Sage

5.1 SageCell=Interface Web à Sage

- **SAGE**: collection de logiciels libres: Python, Numpy, Mathplotlib, Sympy, Maxima, R, Gap
- cellule de calcul Sage dans une page HTML
- serveur de calcul SAGE
- aucune installation locale
- système ouvert interfaçable (LMS Moodle, WebWork)

Sage server <http://sagecellmeca.univ-lyon1.fr:8080/>

5.2 cellule Sage dans une page html d'un navigateur

5.3 execution code Sage

5.4 SageCell: inclusion de code Python

5.5 SageCell: inclusion de code Python

6 INPROS

INtroduction à la PROgrammation Scientifique

Prototype de FLOT <http://inpros.univ-lyon1.fr>

6.1 Projet collaboratif

- objectif: apprentissage d'une méthodologie en programmation scientifique
- cours d'initiation (public très large)
- cours interactif avec mise en pratique
- accessible à partir d'un simple navigateur
- utilise Webwork, Sagecell, Ipython

```
In [7]: url='http://inpros.univ-lyon1.fr'
        website(url, "MOOC INPROS",width=800,height=500)
        <IPython.core.display.HTML at 0x432e0d0>
```

Out [7]:

6.2 SageCell dans INPROS

6.3 Webwork + SageCell dans INPROS

6.4 Code de l'exercice

7 Conclusion

7.1 Webwork/Sage en L3/M1 méca.

- étudiants travaillent à leur rythme
- plusieurs tentatives (80 à 100% réussite)
- mise en place L1 portail PCSI
- projet FLOT INPROS

7.2 Difficultés

- temps de mise en oeuvre
- valorisation pour les enseignants

8 Merci de votre attention !!

Des questions ?

```
In [8]: R=7.; r=4; d=6; t=linspace(0,8*pi,200)
x = (R-r)*cos(t)+d*cos( (R-r)*t / r )
y = (R-r)*sin(t)-d*sin( (R-r)*t / r )
plt.figure(figsize=(8,6))
plt.title("Hypotrochoïde")
plt.plot(x,y,'r',lw=1)
plt.axis('equal')
plt.text(-8,-0.5,"CANUM 2014",fontsize=48,color='c')
<matplotlib.text.Text at 0x4344290>
```

Out [8]:

