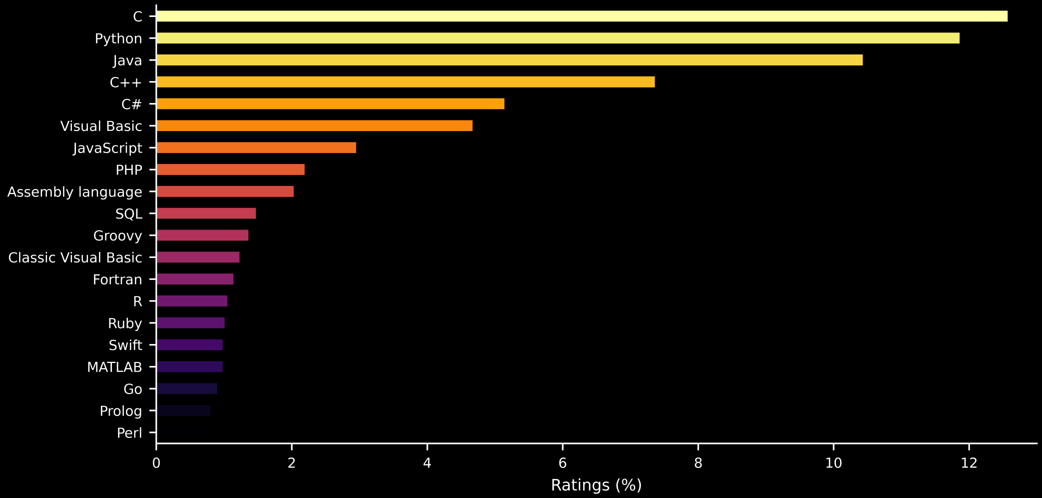
Introduction à Python

Jean-Christophe LOISEAU

Arts & Métiers Institute of Technology, 2021-2022

Python : langage de programmation sous licence libre créé en 1991 par **Guido van Rossum**.

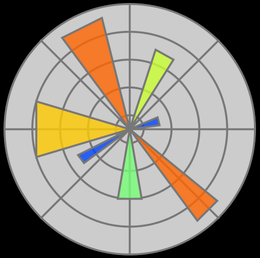

C
Python
Java
C++
C#
Visual Basic
JavaScript
PHP
Assembly language
SQL
Groovy
Classic Visual Basic
Fortran
R
Ruby
Swift
MATLAB
Go
Prolog
Perl
0
2
4
6
8
10
12
Ratings (%)

julia

NumPy : bibliothèque (ou package) pour **Python** destinée à manipuler des **matrices** ou **tableaux multi-dimensionels** ainsi que des fonctions mathématiques opérant sur ces tableaux.

SciPy : NumPy sous stéroïdes permettant de faire de l'optimisation, algèbre linéaire, statistiques, traitement du signal ou d'images, intégration numérique et simulation.

Matplotlib : Package Python pour tracer et visualiser des données sous formes de graphiques ou d'animations.

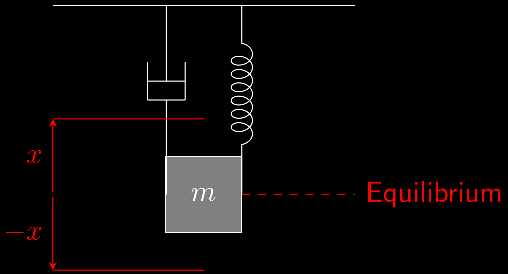


Quelques exemples d'applications

Mécanique Lagrangienne

$$\mathcal{L}(x, \dot{x}) = E_c - E_p$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{x}}\right) - \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x} = F$$

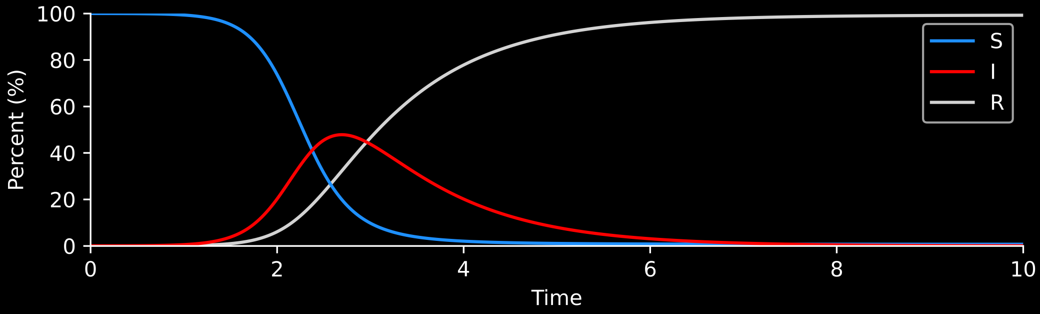


```python
import numpy as np
from scipy.integrate import solve_ivp

def eom(t, u, k):
    # --> Degres de liberte.
    x, dx = u
    # --> Eq. du mvt.
    ddx = -x - 2*k*dx
    return dx, ddx

# --> Parametres de la simulation.
u = np.array([1.0, 0.0])
k = 0.05
tspan = (0.0, 100.0)

# --> Simulation
output = solve_ivp(
    lambda t, u : eom(t, u, k),
    tspan,
    u)
```

Epidémiologie

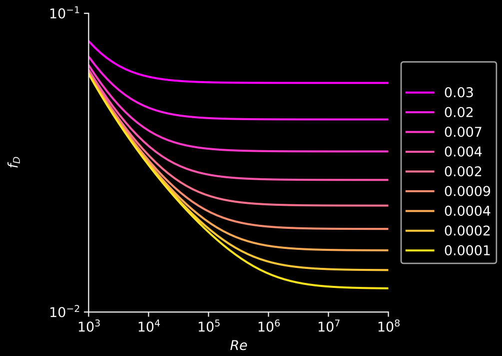
$$\frac{dS}{dt} = -R_0 S I$$
$$\frac{dI}{dt} = R_0 S I - I$$
$$\frac{dR}{dt} = I$$

SIR : Modèle classique utilisé en épidémiologie depuis les années 1930. Forme actuellement la base des modèles pour prédire l'évolution de COVID 19.


Percent (%)
100
80
60
40
20
0
0
2
4
6
8
10
Time
S
I
R

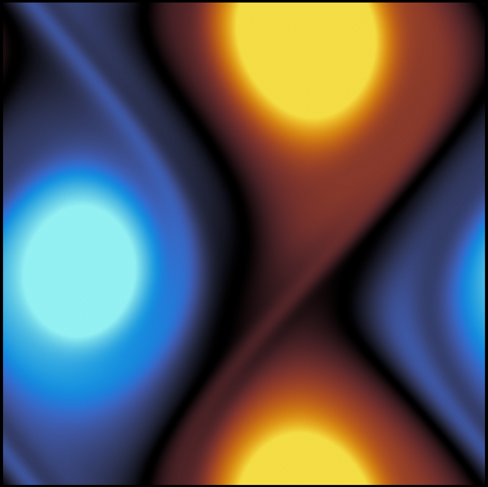
Hydraulique

$$\frac{1}{\sqrt{f_D}} = -2\log_{10}\left(\frac{\epsilon}{3.7D} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f_D}}\right)$$

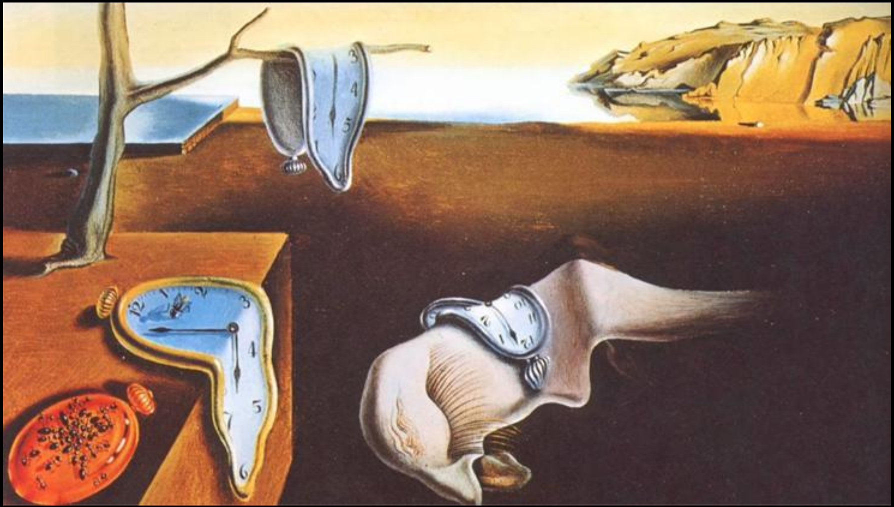


Dynamique des fluides

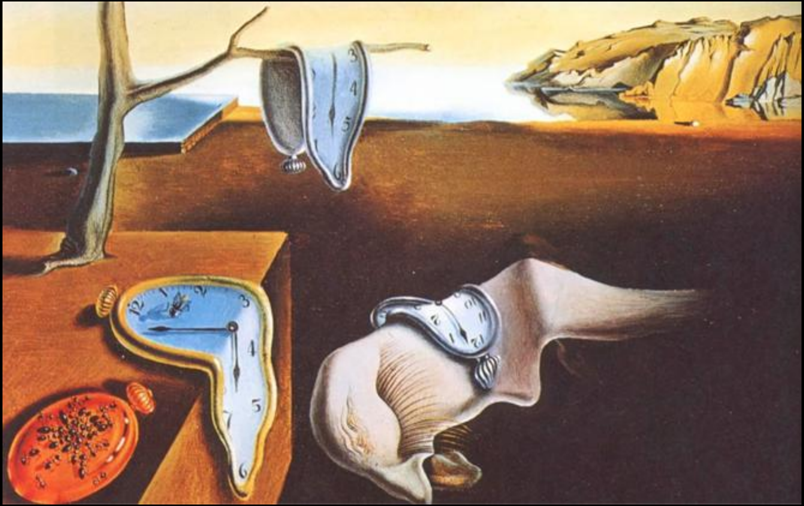
$$\frac{\partial \boldsymbol{u}}{\partial t} + \nabla \cdot (\boldsymbol{u} \otimes \boldsymbol{u}) = -\nabla p + \frac{1}{Re} \nabla^2 \boldsymbol{u}$$
$$\nabla \cdot \boldsymbol{u} = 0$$



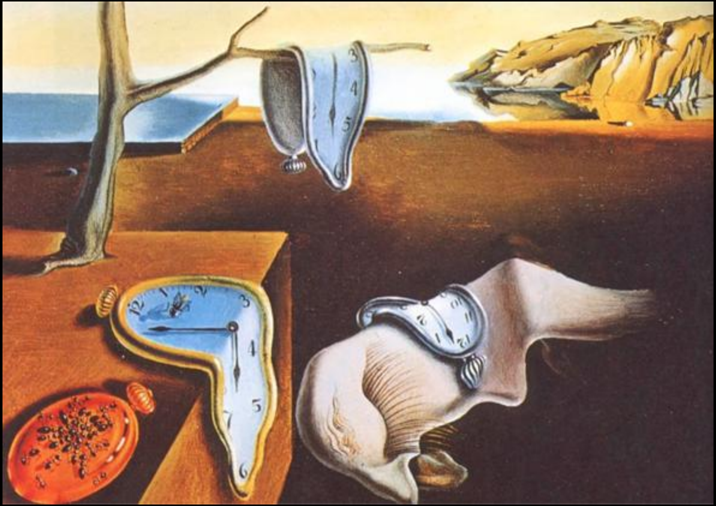
Traitement de l'image



Traitement de l'image

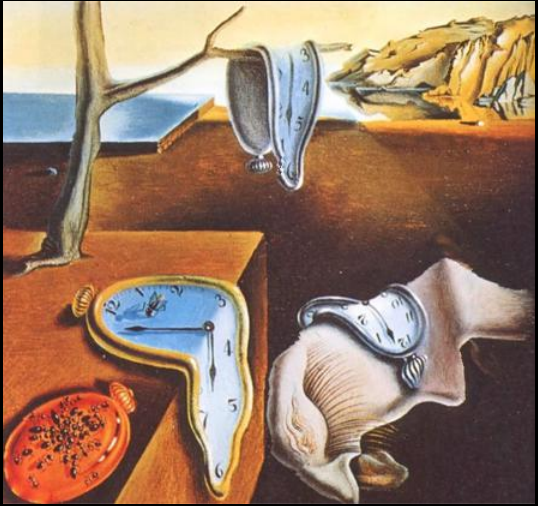


Traitement de l'image

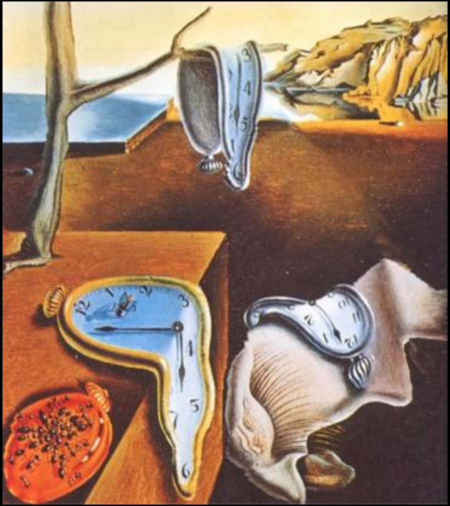


Traitement de l'image

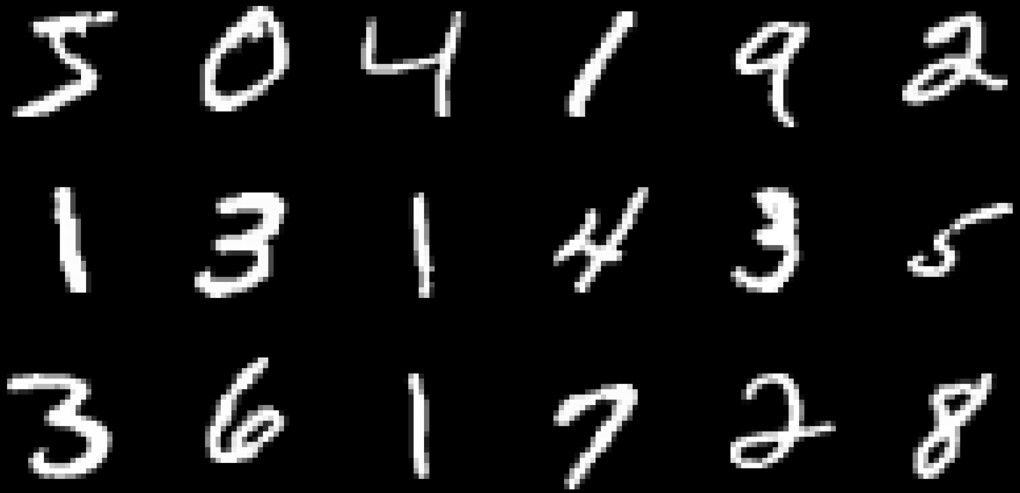
Traitement de l'image



Traitement de l'image



Machine Learning



Machine Learning

Modèle : $y_i = f(\boldsymbol{x}_i, \boldsymbol{\theta})$

$$\text{minimize} \quad \sum_{i=1}^{N} \mathcal{J}(y_i, \hat{y}_i)$$