



## NumériFAS

*Enseigner de manière transversale  
grâce au numérique*

**V. Cheutet, C. Pothier, L. Raffaelly-Veslin, F. Rousset**

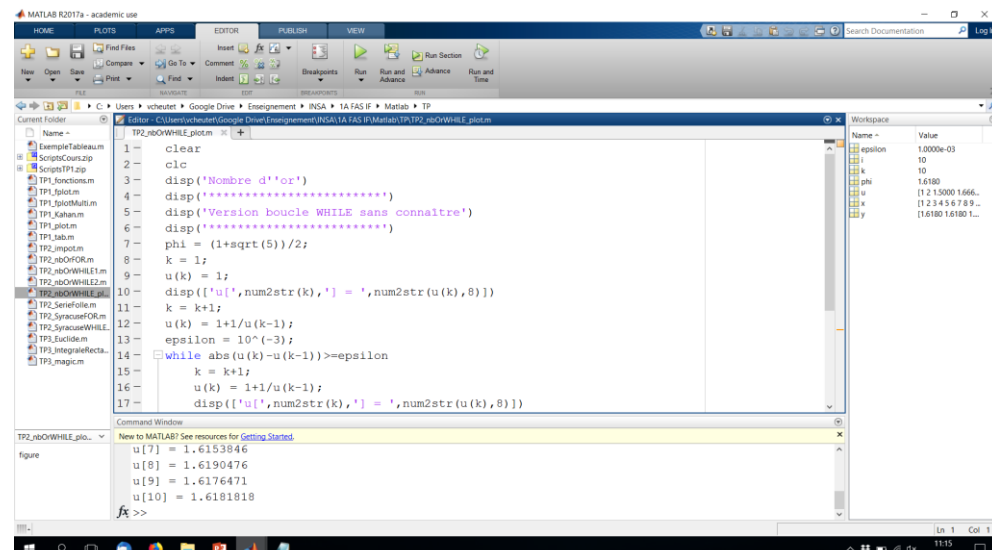
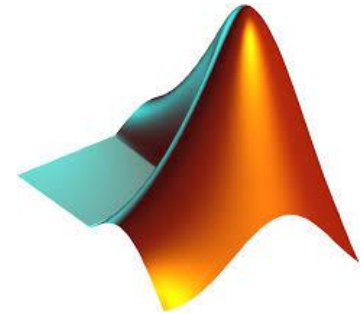
# Contexte

---

- Facteurs déclenchants :
  - Pour les étudiants (et les enseignants), besoin de plus de cohérence et d'interactions entre éléments de la maquette pédagogique
  - Maturité des outils numériques importante
- Bénéfices attendus
  - une autonomie plus importante des étudiants ;
  - l'algorithmique plus en lien avec les applications ;
  - la transversalité et la réutilisation plus forte des concepts ;
  - l'illustration et la visualisation dynamique de concepts scientifiques complexes.

# Périmètre de l'expérimentation

- Périmètre de l'expérimentation :
  - FIMI 1A (niveau L1), filière FAS (Formation Active en Sciences)
  - 25 étudiants provenant de bac STI2D et STL
- Environnement numérique support : MATLAB
  - Environnement de calcul numérique (non formel)
  - Fortement utilisé (en département, en industrie)



```
1 clear
2 clc
3 disp('Nombre d''or')
4 disp('*****')
5 disp('Version boucle WHILE sans connaître')
6 disp('*****')
7 phi = (1+sqrt(5))/2;
8 k = 1;
9 u(k) = 1;
10 disp(['u(', num2str(k), ') = ', num2str(u(k), 8)])
11 k = k+1;
12 u(k) = 1+1/u(k-1);
13 epsilon = 10^(-3);
14 while abs(u(k)-u(k-1))>=epsilon
15     k = k+1;
16     u(k) = 1+1/u(k-1);
17     disp(['u(', num2str(k), ') = ', num2str(u(k), 8)])
```

Command Window

```
New to MATLAB? See resources for Getting Started
u [7] = 1.6153846
u [8] = 1.6190476
u [9] = 1.6176471
u [10] = 1.6181818
fx >>
```

Name	Value
epsilon	1.0000e-03
i	10
k	10
phi	1.6180
u	[1.215000 1.666...
x	[1 2 3 4 5 6 7 8 9 ...
y	[1.6180 1.6180 1...

# Compétences visées

---

- D'après le référentiel de compétences FIMI
  - C1 - Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème
    - C13 - Modéliser un système ou un problème par des grandeurs et objets liés
  - C2 - Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel
    - C21 - Déterminer par le calcul ou par résolution graphique une solution exacte ou approchée
    - C22 - Implémenter une simulation ou résolution numérique
    - C23 - Estimer les erreurs induites par la mise en œuvre du modèle
    - C24 - Mettre en œuvre des stratégies de vérification de résultats issus de la modélisation
  - C5 - Traiter des données
    - C54 - Interpréter des données dans le cadre d'un modèle
  - CT2 - Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome

# Méthodologie

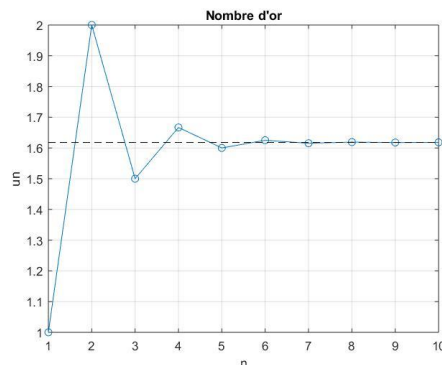
---

- Mathématiques et Physique
  - Définir un problème
  - Proposer un algorithme de résolution
- Algorithmique et Programmation
  - Traduire un algorithme de résolution en programme,
  - Déclarer les variables et opérations, structures de contrôle
- Mathématiques, Physique
  - Mettre en œuvre le programme pour comprendre les résultats
  - Représentation 2D/3D de problèmes ou de leur solution
- Organisation globale
  - S1 : apprentissage des concepts et application directe
  - S2 : mise en œuvre en autonomie

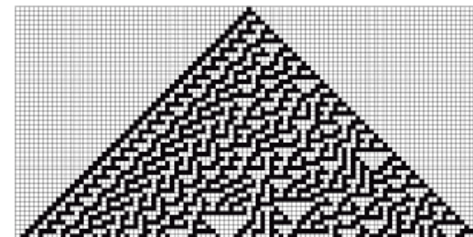
# Actions pédagogiques menées

## Informatique

- S1 = Apprentissage de concepts de base orientés algorithmique :
  - Variables de type primitif
  - Éléments de structure (conditions et boucles)
  - Tableau de variable
- Apprentissage de ces concepts à la fois avec Matlab et Java :
  - Seuls les exemples applicatifs changent
    - Matlab : suites récurrentes (Syracuse, approximation du nombre d'or), intégration numérique par la méthode des rectangles, carré magique, etc.
    - Java : jeu du nombre secret, automates cellulaires, etc.



6



# Actions pédagogiques menées

---

## *Mathématiques*

- Algèbre linéaire :
  - opération sur les matrices, inversion, déterminant, résolution de systèmes linéaires...)
- Analyse :
  - intégration numérique (méthode des rectangles, des trapèzes, du point milieu)

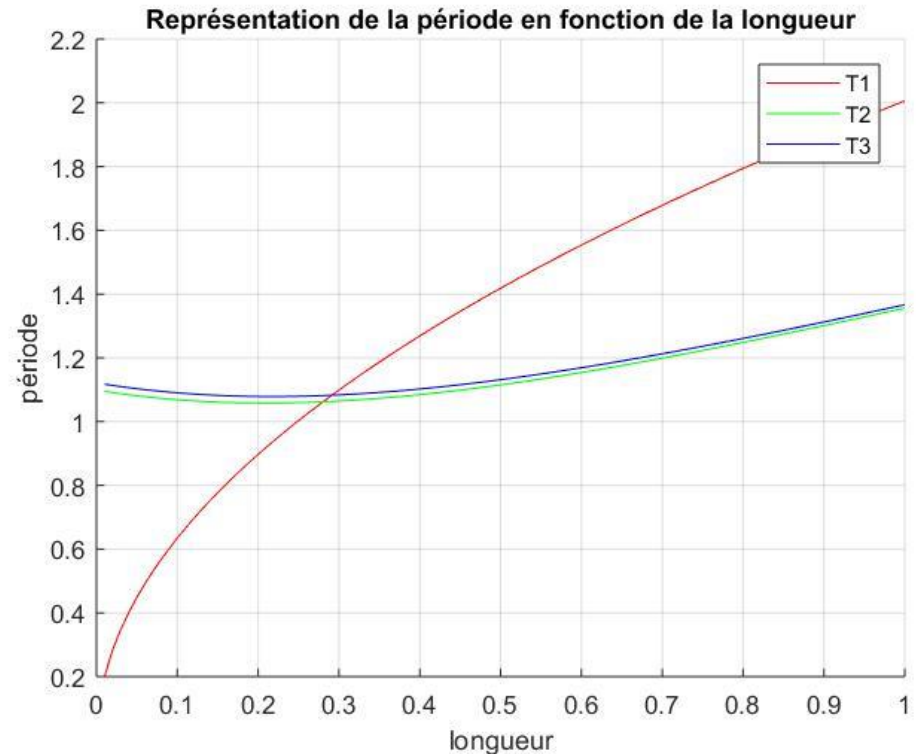
# Actions pédagogiques menées

## Mathématiques

- Algèbre linéaire :
  - opération sur les matrices
  - systèmes linéaires...
- Analyse :
  - intégration numérique (mé point milieu)

## Physique (S2)

- Comparaison théorie / expérimentations sur certains TPs :
  - Pendule pesant en mécanique : comparaison de plusieurs modèles (pendule simple avec approximation des petits angles, pendule simple avec grands angles, pendule avec tige pesante, pendule avec prise en compte de l'inertie du pendule) et résultats de mesures expérimentales





# Actions pédagogiques menées

## *Action spécifique : poster transversal*

- Objectif : travailler sur un sujet qui demande des compétences
  - scientifiques (parmi l'informatique, l'OMSI, les mathématiques et la physique),
  - en recherche documentaire et en communication,
  - avec une dimension « simulation numérique »
- Exemple de sujet : étude de la propagation des maladies (sous forme épidémique) avec le modèle « SIR »
  - résolutions d'équations différentielles non linéaires couplées.

# Retours d'expérience

---

- Equipe pédagogique :
  - Informatique : 10h (1hCM + 9h TD) dédiées à Matlab (sur 60h sur l'année),
  - Nouvelles interactions :
    - TP pendule fait conjointement par prof de physique et prof d'informatique
  - Plus de visualisation dynamique des concepts par étudiants
- Etudiants :
  - Compétences anciennement visées acquises de manière équivalente (en particulier en Java)
  - Nouvelle compétence en numérique acquise
  - Evaluation du projet par questionnaire anonyme à la fin du S2



## **NumériFAS**

*Enseigner de manière transversale  
grâce au numérique*

**V. Cheutet, C. Pothier, L. Raffaelly-Veslin, F. Rousset**