



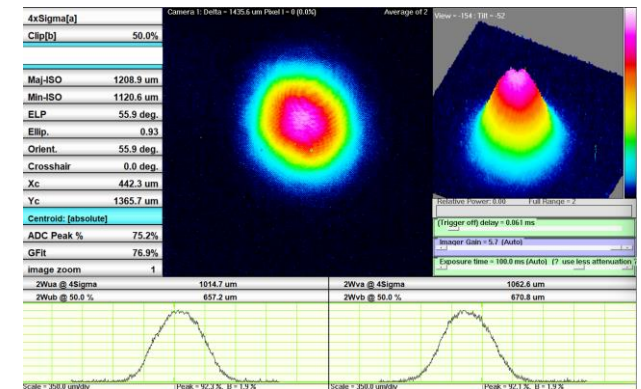
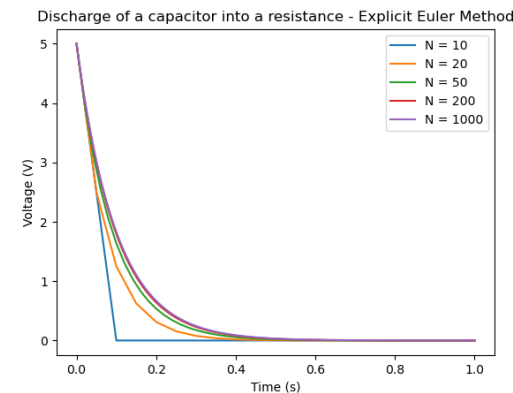
# Outils numériques, pour quoi faire ?

---

Outils Numériques / Semestre 5  
Institut d'Optique / B1\_0

# Outils numériques, intérêts

- Résolution d'équations / de systèmes d'équations
  - Symbolique
  - Numérique
- Affichage et mise en forme de données
- Traitement de données
- Simulation de modèles physiques / mathématiques

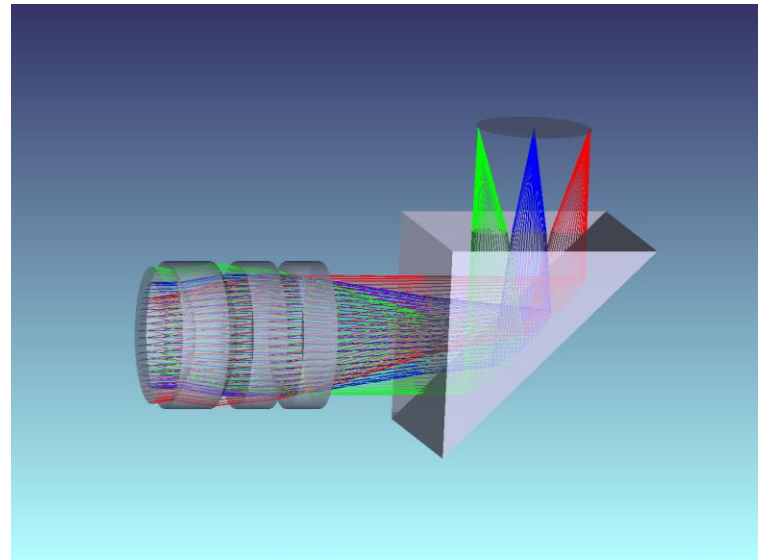


# Outils numériques, intérêts

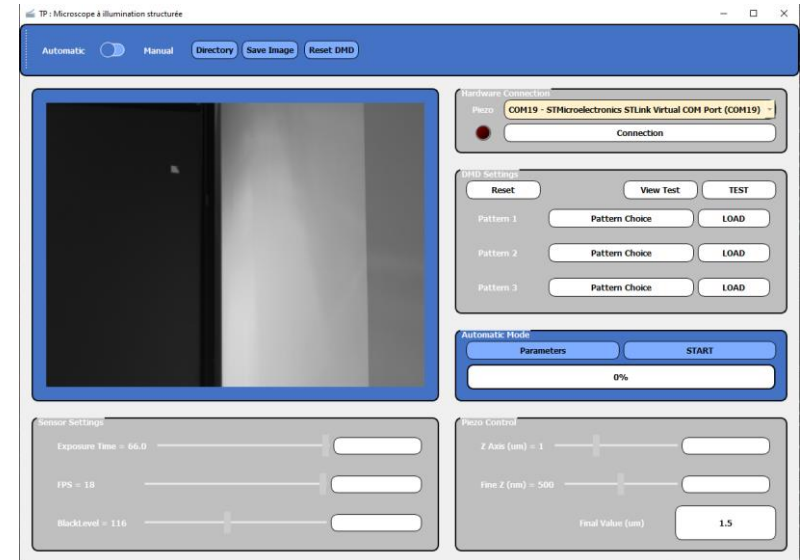
Acquisition et  
Traitement de données

Simulation / Modélisation  
Conception

Interface de pilotage  
Contrôle / Commande



Conception Optique - Zemax-OpticStudio



Interface Humain Machine - Pilotage





# Outils Numériques pour l'Ingénieur.e

---

Outils Numériques / Semestre 5  
Institut d'Optique / B1\_0

# Objectifs pédagogiques du module

- Construire une **boîte à outils** de **méthodes numériques** pour de futur.es **ingénieur.es en physique**

Méthodes Numériques

Programmation

Ingénieur.e en Physique

# Objectifs pédagogiques du module

## Méthodes Numériques

- **utiliser l'écriture matricielle/vectorielle** pour stocker et traiter des données
  - **organiser la résolution d'un problème en actions élémentaires**
  - **décrire les tests de validation**
  - **organiser les informations à manipuler/générer**
- 
- choisir une **méthode de résolution numérique** adaptée à la problématique et en comprendre ses limites

# Objectifs pédagogiques du module

## Programmation (1/2)

Critères non évalués

- décrire les éléments internes d'un **système à processeurs** et mémoire
- décrire les différences de **codage des informations numériques**
- décrire les zones de **stockage des données** et lister les conséquences de chacun des types de support en termes d'impact sur les ressources (performances, énergie...)
- organiser la résolution d'un problème en **actions élémentaires**, décrire les tests de validation et en évaluer l'impact sur les ressources

# Doit-on faire confiance aux ordinateurs ?

- Que donnent les calculs suivants ?

>  $3 - 2 - 1 = ??$

>  $0.3 - 0.2 - 0.1 = ??$





# Objectifs pédagogiques du module

## Programmation (2/2)

- **écrire et commenter du code informatique** en respectant des conventions (PEP 8 - Python)
- **utiliser, écrire et valider des fonctions** / modules dans un langage de haut niveau (type Python ou Matlab)
- **documenter des fonctions** (PEP 257 - Python)
- **utiliser une bibliothèque** / un module dans un langage de haut niveau
- **écrire et valider une bibliothèque** dans un langage de haut niveau et la documenter
- **écrire et valider une classe** dans un langage de haut niveau

# Objectifs pédagogiques du module

Ingénieur.e en Physique

- **produire un graphique pertinent** (axes, titre, légende) à partir de données expérimentales
- **générer un ensemble de données de test** pour valider un modèle numérique
- **analyser les résultats d'une modélisation physique simple** et **valider le modèle utilisé**
- **gérer les versions** de ses codes

# Déroulement du module

## 3 blocs de 4 séances (2h/séance)

- Sur machine
- En binôme ou seul
- 2 encadrant.es par séance

## Déroulement de chaque bloc

Séance 1 : problématique  
Séance 2 : mise en œuvre numérique  
Séance 3 : mise en forme des résultats  
Séance 4 : synthèse

## Méthodes numériques

Intro / Langage haut niveau  
**Problème 1** : circuit RC

## Traitement de données 2D

**Problème 2** : images d'un faisceau LASER en différents points d'un chemin optique

## Traitement de données 1D

**Problème 3** : signal modulé en amplitude / acquisition numérique



# Outils de travail

---

Outils Numériques / Semestre 5  
Institut d'Optique / B1\_0

# Outils numériques

- Utilisation de **Python**
  - Anaconda 3
  - Python 3.9 (ou supérieur)
  - Spyder 5



- Exemples en **C/C++**
  - GCC / MingW
  - CodeBlocks 17 (ou sup.)



# Ressources en ligne

- **Site du LEnsE**

- [lense.institutoptique.fr/python/](https://lense.institutoptique.fr/python/)
- [lense.institutoptique.fr/outils\\_nums/](https://lense.institutoptique.fr/outils_nums/)

- **GitHUB**

- [github.com/IOGS-Digital-Methods](https://github.com/IOGS-Digital-Methods)







# Méthodes de travail

---

Outils Numériques / Semestre 5  
Institut d'Optique / B1\_0

# Méthode de travail / Bonnes pratiques

- Développement sous **Python 3.9** (min) / **Anaconda 3** / **Spyder 5**
  - Style de code selon le guide **PEP 8**  
<https://peps.python.org/pep-0008/>
  - Style de commentaires et de documentation selon le guide **PEP 257**  
<https://peps.python.org/pep-0257/>
- Utilisation de bibliothèques standards (Numpy, Matplotlib, Scipy...)
- Découpage en fonctions simples (fichiers .py séparés)

# Méthode de travail / Bloc 1

- Démystifier les langages de haut niveau
  - Quelques notions théoriques
  - Des exemples pratiques en Python (ou C/C++)
- Calcul scientifique / Plusieurs méthodes de résolution



# Phases d'apprentissage



**S'ENTRAINER**

- **Travail à réaliser**

- Résultats à faire valider par un.e encadrant.e durant la séance
  - Bonnes pratiques en programmation :
    - Code propre / documenté
    - Utilisation de fonctions
  - Présentation des résultats
  - Analyse et critiques des résultats (aspect physique/mathématique)



# Approfondissement

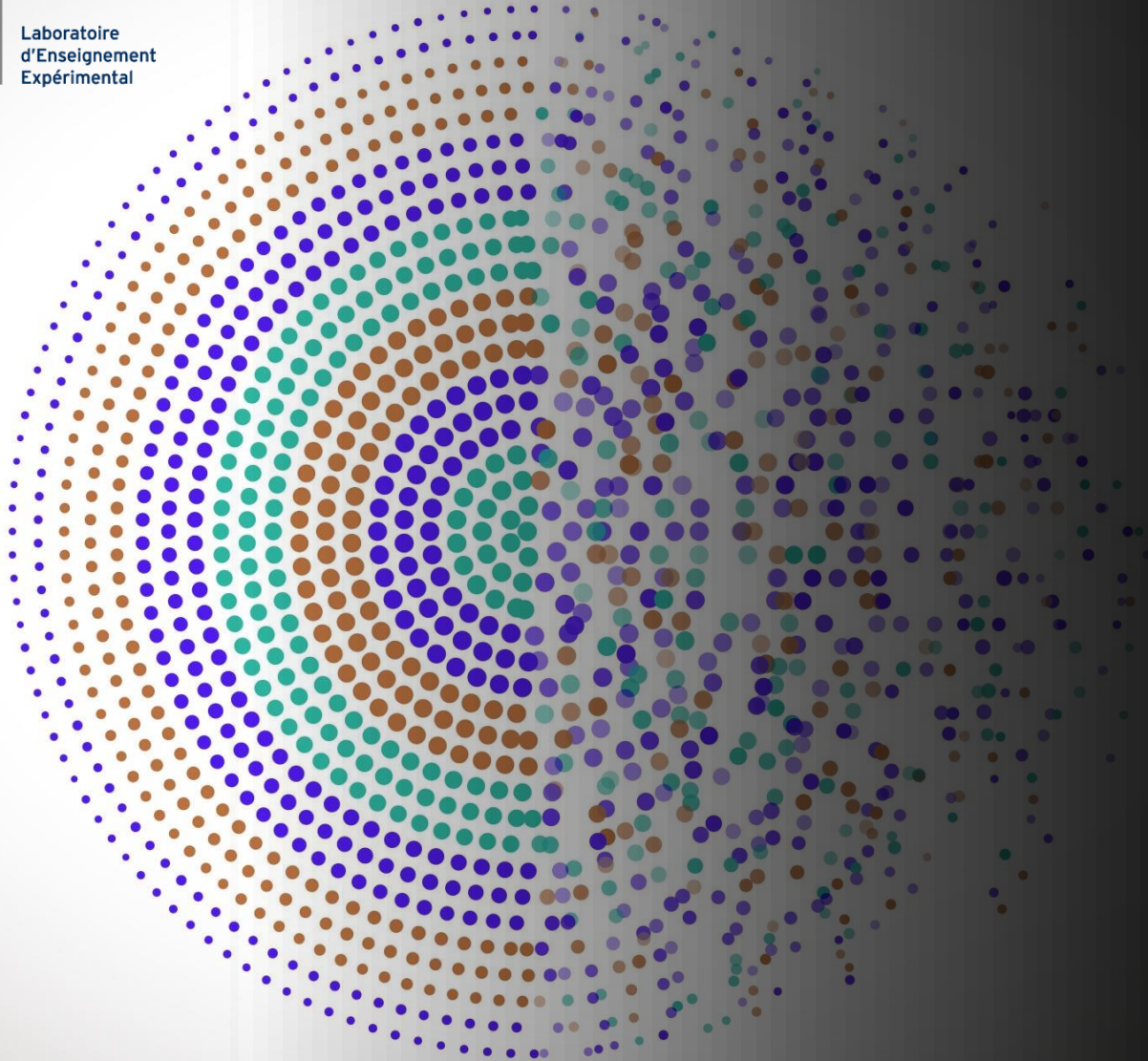


**ALLER PLUS LOIN**

- **Travail pour approfondir les notions / Valider ses acquis**

- Résultats que vous pouvez soumettre par mail
  - Bonnes pratiques en programmation :
    - Code propre / documenté
    - Utilisation de fonctions
  - Présentation des résultats
  - Analyse et critiques des résultats (aspect physique/mathématique)





# Evaluations

---

Outils Numériques / Semestre 5  
Institut d'Optique / B1\_0



# Evaluations

- **Travail réalisé**

- 1 évaluation par bloc  
faite par un.e encadrant.e
- 1 auto-évaluation
- Grille critériée :
  - A – Expert.e (4 points)
  - B – Maîtrise (2,5 points)
  - C – Débutant.e (1 point)
  - D – Non démontré

**Note Module**  
50% Bloc 2  
50% Bloc 3

	BLOC 1			
	A	B	C	D
METHODES NUMERIQUES				
PROGRAMMATION				
INGENIEUR.E PHYSIQUE				