

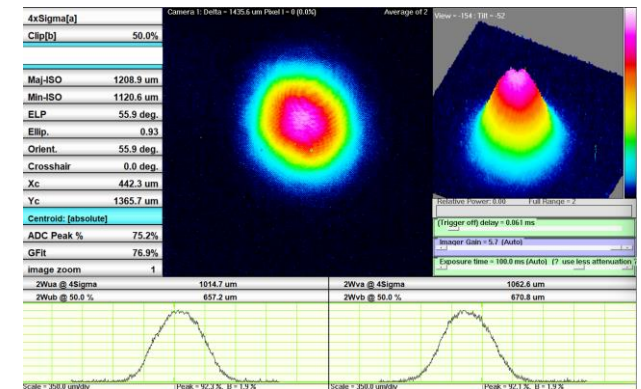
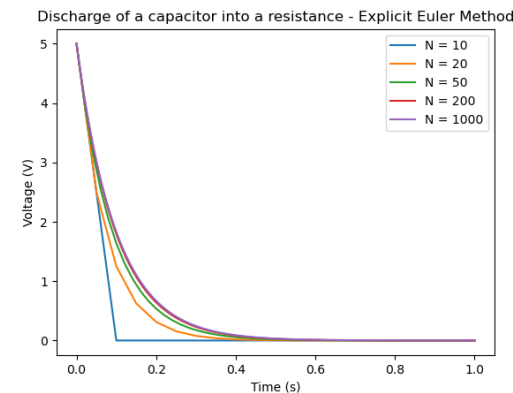


Outils numériques, pour quoi faire ?

Outils Numériques / Semestre 5
Institut d'Optique / B1_0

Outils numériques, intérêts

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

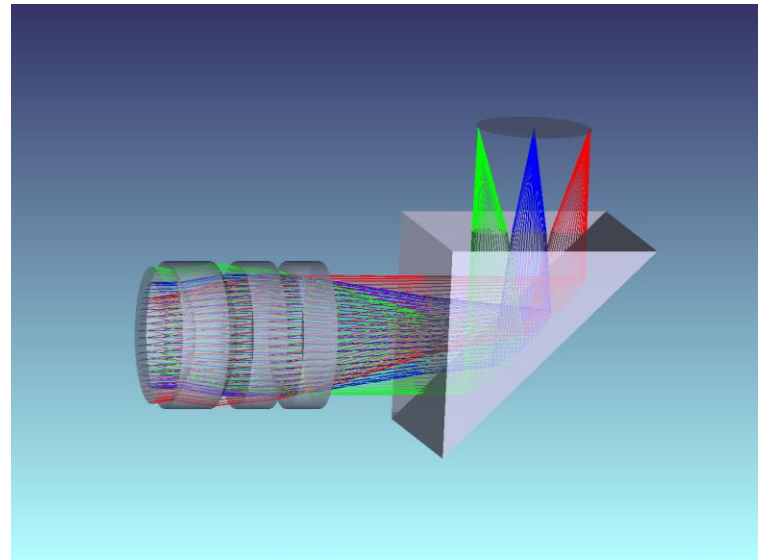


Outils numériques, intérêts

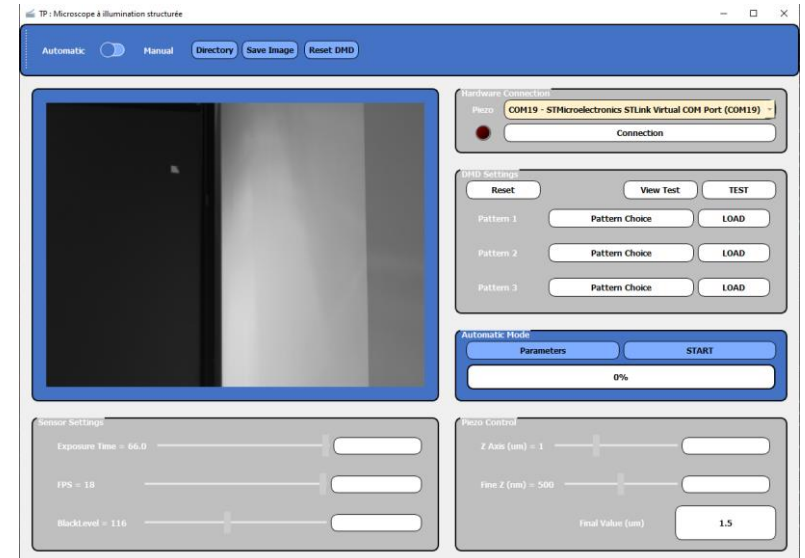
Acquisition et
Traitement de données

Simulation / Modélisation
Conception

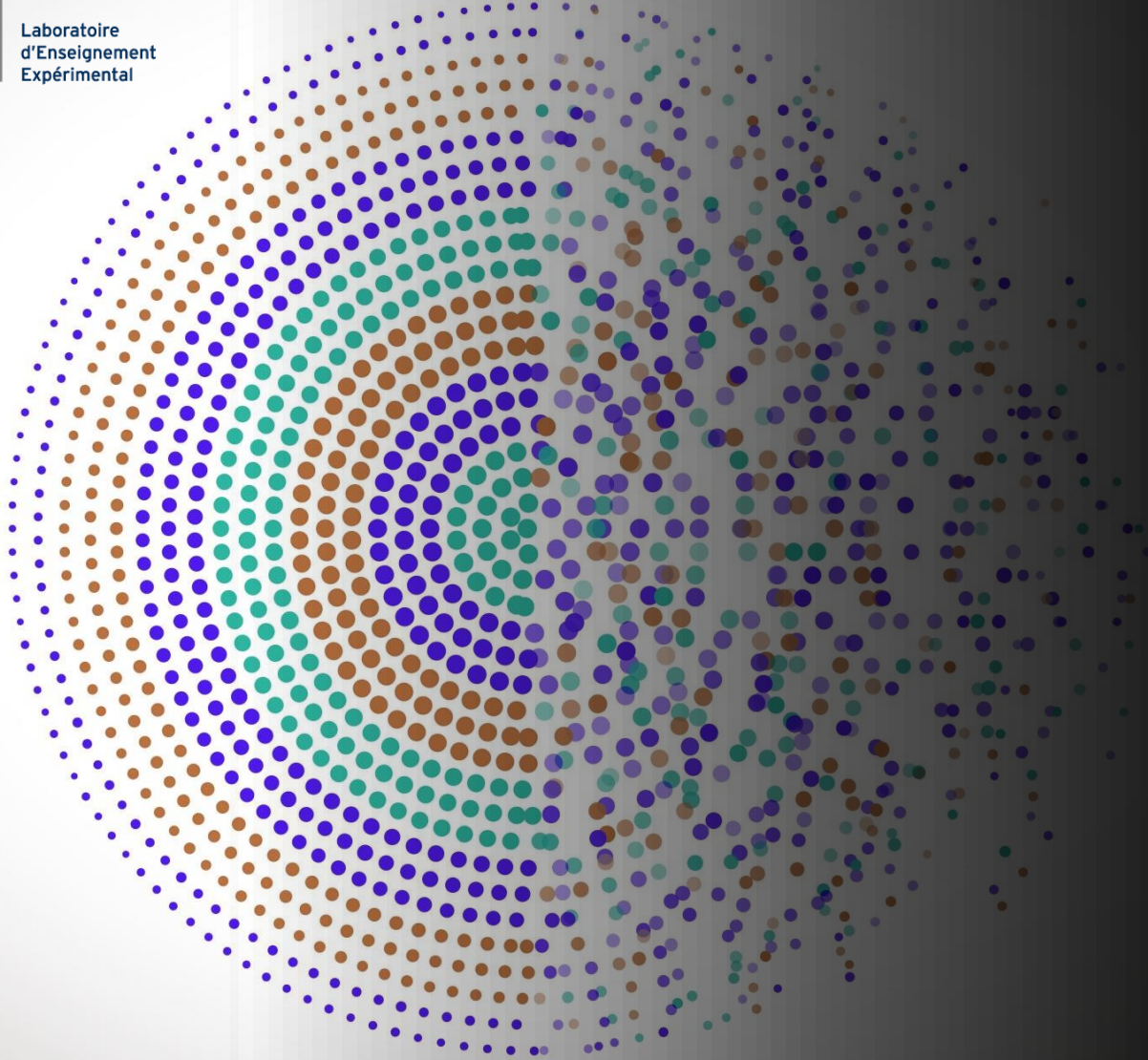
Interface de pilotage
Contrôle / Commande



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 / Concepts

Programmation / Outils

Objectifs pédagogiques du module

Méthodes Numériques (1/2)

- Outils numériques pour l'ingénieur.e en science
 - **produire un graphique pertinent** (axes, titre, légende) à partir de données expérimentales
 - **générer un ensemble de données de test** pour valider un modèle numérique
 - **utiliser l'écriture matricielle/vectorielle** pour stocker et traiter des données

Objectifs pédagogiques du module

Méthodes Numériques (2/2)

- Outils numériques pour l'ingénieur.e en science
 - choisir une **méthode de résolution numérique** adaptée à la problématique et en comprendre ses limites
 - **analyser les résultats d'une modélisation physique simple** et **valider le modèle utilisé**

Objectifs pédagogiques du module

Programmation / Concepts

- Concepts pour l'ingénieur.e en science
 - 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 / Concepts

- Concepts pour l'ingénieur.e en science (*BONUS*)
 - écrire et valider une **classe** dans un langage de haut niveau
 - écrire une **bibliothèque** dans un langage de haut niveau et la **documenter**

Objectifs pédagogiques du module

Programmation / Outils

- Outils numériques pour l'ingénieur.e en science
 - utiliser, écrire, documenter et valider des **fonctions** / **modules** dans un langage de haut niveau (type Python ou Matlab)
 - utiliser une **bibliothèque** / un **module** dans un langage de haut niveau
 - **organiser les informations** à manipuler/générer
 - 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

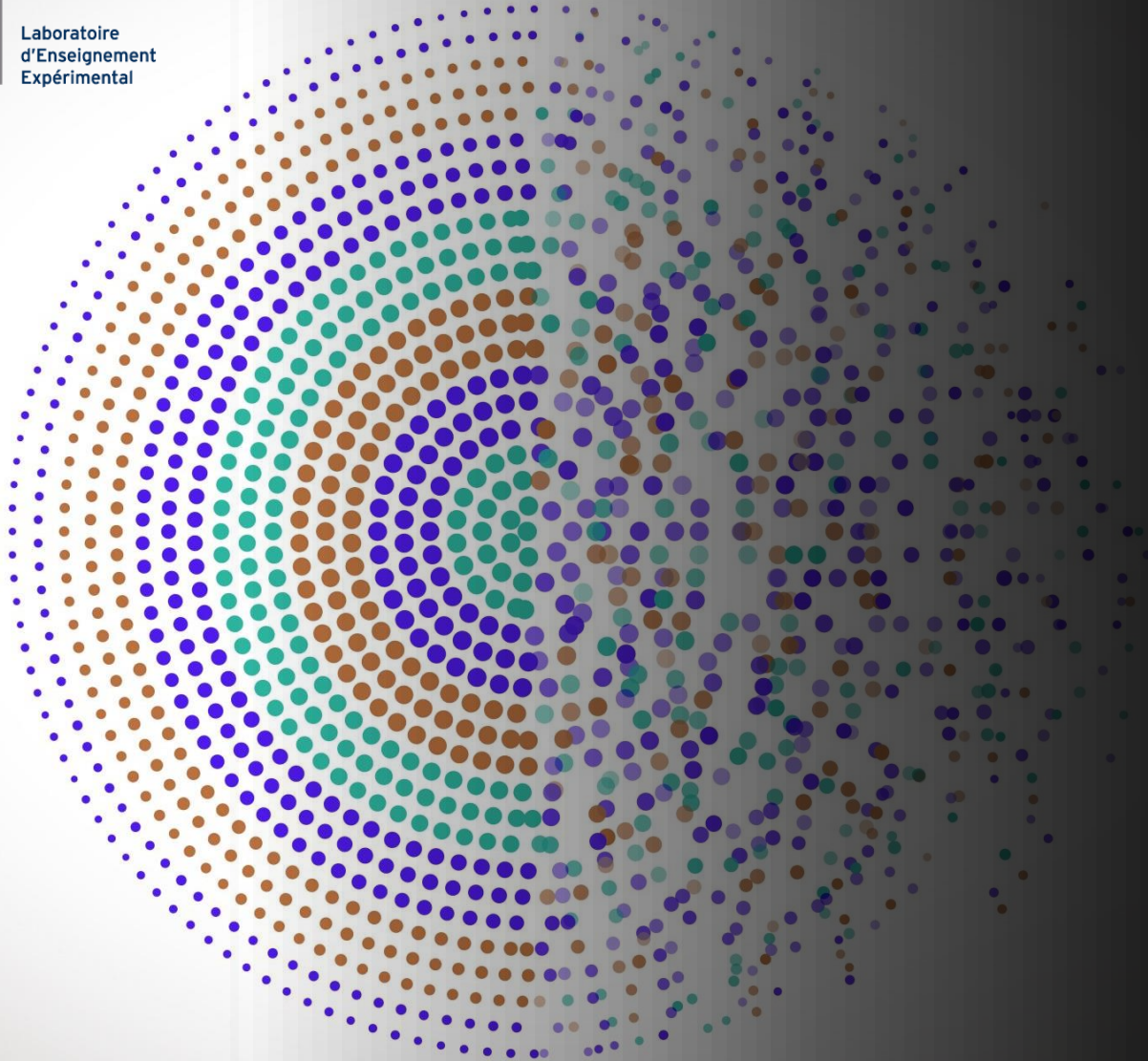
Intro / Langage haut niveau
Problème 1 : circuit RC

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

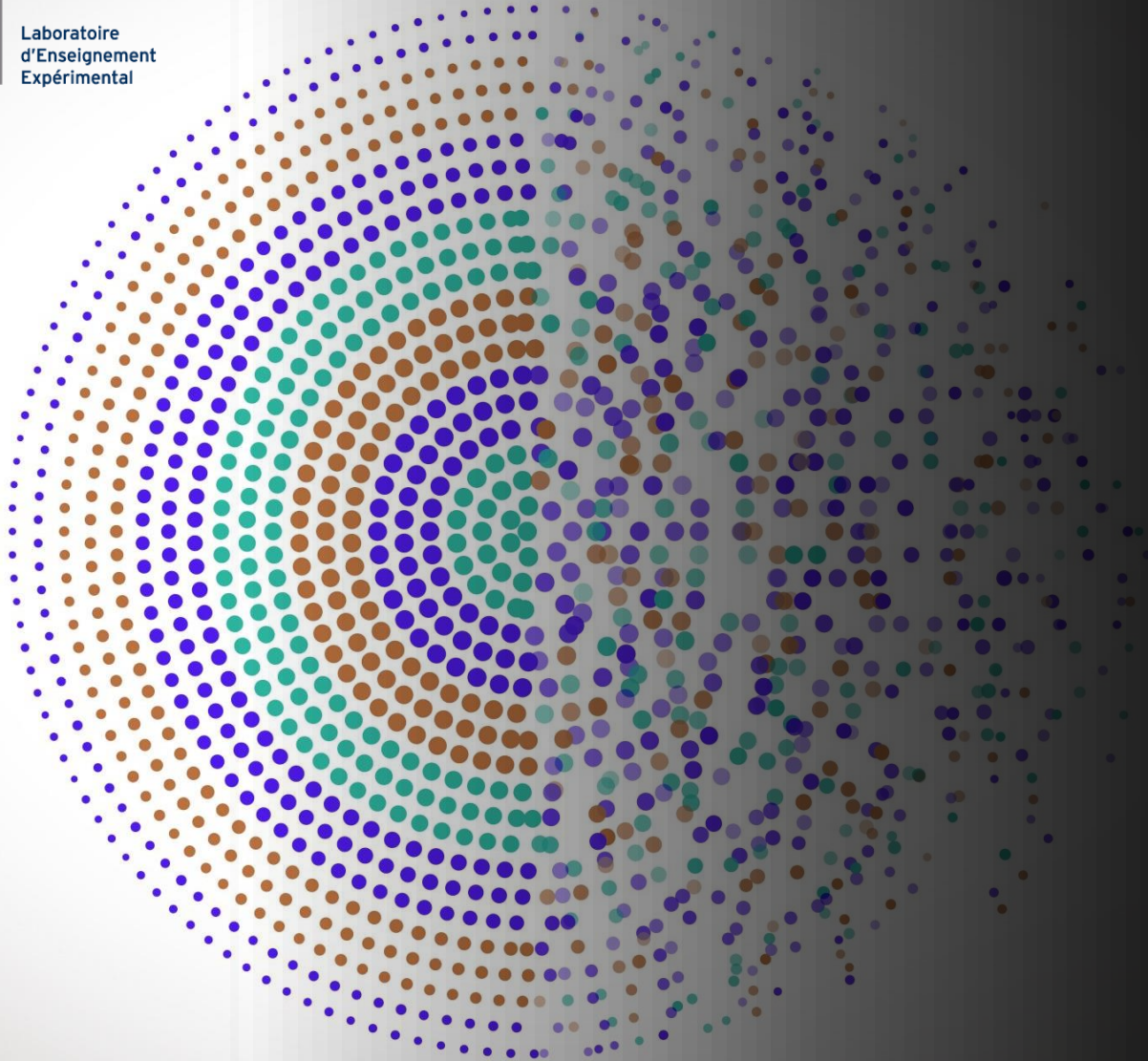
- **Site du LEnsE**

- lense.institutoptique.fr/python/
- lense.institutoptique.fr/outils_nums/

- **GitHUB**

- 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 - 4 points
 - B - 2 points
 - C - 1 point
 - D - 0 point

Note Module
50% Bloc 2
50% Bloc 3

		BLOC 1			
S'APPROPRIER		A	B	C	D
Compréhension du sujet					
Principe physique / Mathématique					
ANALYSER		A	B	C	D
Algorithme proposé					
Découpage en actions élémentaires					
Résultats attendus					
REALISER		A	B	C	D
Code propre PEP8 / Commentaires					
Découpage en fonctions					
Création d'une bibliothèque					
Documentation PEP257					
VALIDER		A	B	C	D
Pertinence Résultats proposés					
Cohérence Résultats / Théorie					
Graphiques légendés					
COMMUNIQUER		A	B	C	D
Rappel du contexte / Lien avec Physique					
Présentation des résultats et analyse					
GLOBAL		A	B	C	D
Respect des consignes / cahier des charges					