



Traitement 1D

Modulation AM

Outils Numériques / Semestre 5
Institut d'Optique / B3_0

Déroulement du bloc 3

3 blocs de 4 séances (2h/séance)

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

Déroulement du bloc

Séance 1 : problématique

Séance 2 : mise en œuvre numérique

Séance 3 : mise en forme des résultats

Séance 4 : évaluation

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

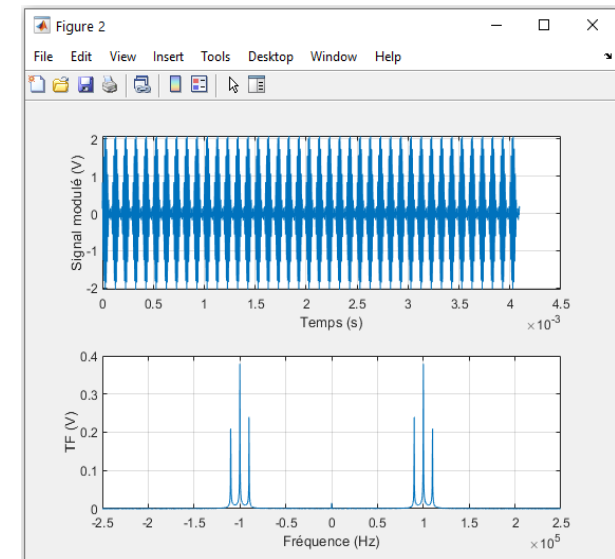
Contexte

- **Instrumentation numérique**

- Acquisition de données
- Sauvegarde de données
- Analyse des données
- Traitement des données

Signaux modulés en amplitude

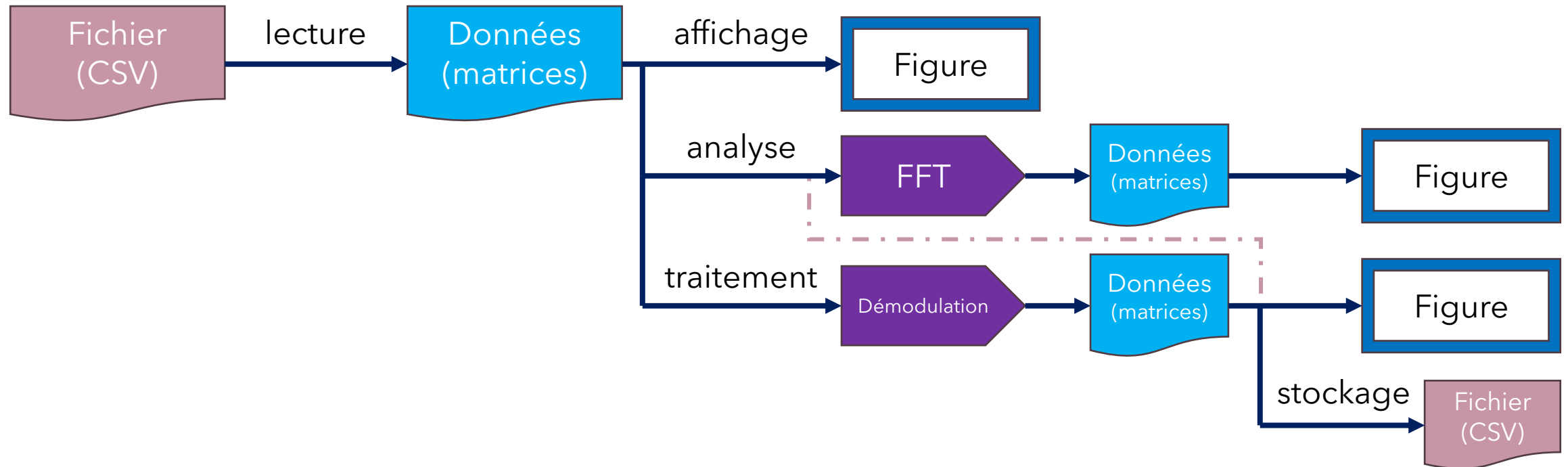
Transformée de Fourier



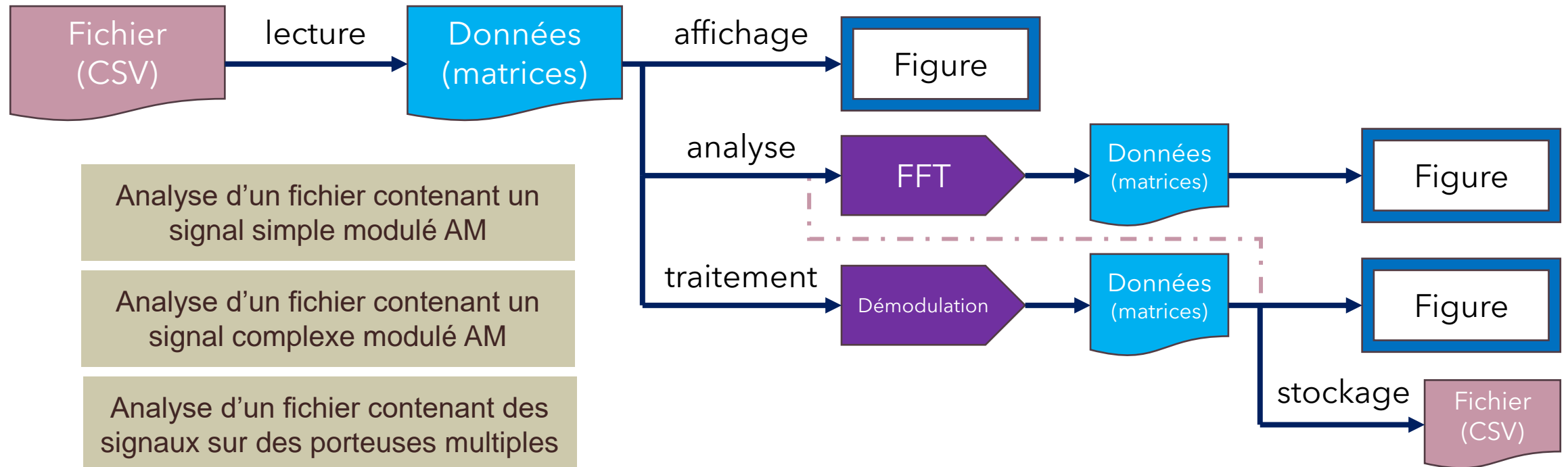
Données initiales / Démarche

Fichier
(CSV)

Etapes pour l'analyse



Etapes pour l'analyse



Travail à réaliser

- **Etape 1 : Afficher des données provenant d'un fichier**
 - Lire un fichier texte / tableur
 - Afficher les signaux contenus dans le fichier
- **Etape 2 : Calculer, afficher et analyser le spectre du signal**
 - Comprendre les données obtenues par le calcul
 - Afficher le spectre en recréant les axes fréquentiels
- **Etape 3 : Simuler le phénomène de modulation d'amplitude et sa démodulation**
 - Générer des signaux de tests et valider les étapes de démodulation
- **Etape 4 : Démoduler un signal quelconque**

Evaluation

- **Auto-Evaluation du travail**
 - **Evaluation en séance 4**
Par binome

	BLOC 1			
METHODES NUMERIQUES	A	B	C	D
Ecriture Matricielle / Vectorielle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organisation en actions élémentaires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Description des tests de validation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organisation des informations à traiter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PROGRAMMATION	A	B	C	D
Ecriture et commentaires (PEP 8)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilisation, écriture et validation de fonctions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Documentation des fonctions (PEP257)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilisation de bibliothèques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ecriture et validation d'une bibliothèque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INGENIEUR.E PHYSIQUE	A	B	C	D
Graphiques pertinents et légendés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génération de données pertinentes de tests	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Analyse des données et validation modèle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Quelques fonctions intéressantes

- lire des fichiers CSV
 - **numpy** `.genfromtxt`
 - **pandas** `.read_csv`
- créer de vecteurs / matrices
 - **numpy** `.linspace` `.logspace`
 - **numpy** `.ones` `.zeros`
- afficher des figures
 - **pyplot** `.figure` `.plot` `.title` `.xlabel` `.ylabel` `.legend`
- calculer la FFT
 - **numpy** `.fft.fft` `.fft.fftshift`
- transcodage / Numpy types
 - **numpy** `.frombuffer` `.astype`
- encodage B64
 - **base64** `.b64encode` `.b64decode`
- encodage WAV
 - **scipy.io** `.wavfile.read` `.write`

Fichiers à analyser

- B3_data_01.csv
 - Issu d'un oscilloscope VoltCraft
 - Modulante sinusoïdale
- B3_data_02.txt / _fr.txt
 - Format de données binaire 64
 - Modulante sinusoïdale
 - Fichier sonore / 24 kHz (48 kHz) / 16 bits
- B3_data_03.txt
 - Format de données binaire 64
 - Multi-porteuses sinusoïdales
 - Fichier sonore / 160 kHz / 16 bits

<http://lense.institutoptique.fr/ONIP/>

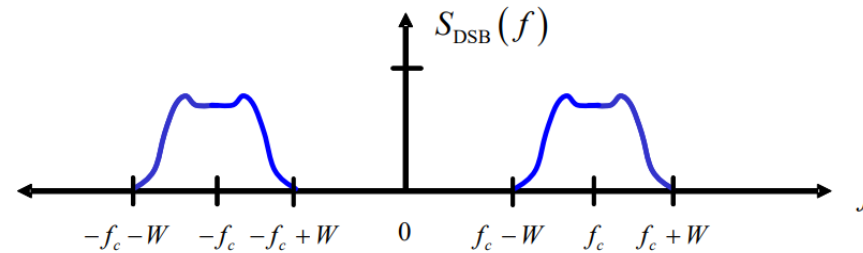
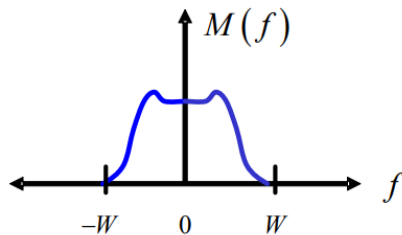
Rappels sur la modulation d'amplitude

<http://wcours.gel.ulaval.ca/2017/a/GEL3006/default/5notes/index.shtml>

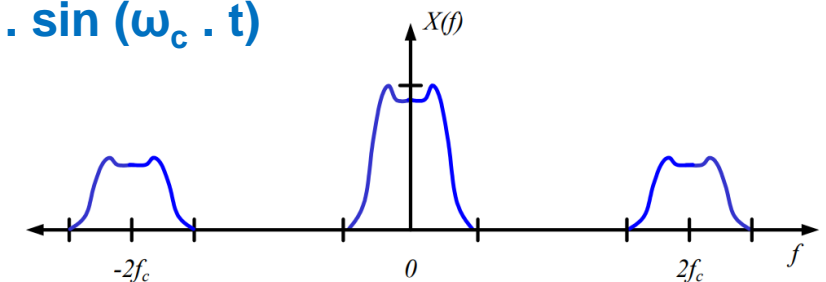
$$m(t) = A_m \cdot \sin(\omega_m \cdot t)$$



$$p(t) = A_c \cdot \sin(\omega_c \cdot t)$$



$$p(t) = A_c \cdot \sin(\omega_c \cdot t)$$



$$s(t) = (K \cdot m(t) + 1) \cdot p(t)$$

Conversion en signaux sonores