

Introduction au traitement du signal

Introduction générale

Mines Paris PSL, Tronc commun 1A

9 février 2023



Equipe d'enseignement



Florent Di Meglio
CAS



Bruno Figliuzzi
CMM



Joana
Frontera-Pons
CEA



Philippe
Martin
CAS



Hervé Chauris
Géosciences



Samy
Blusseau
CMM

Organisation du cours

- ▶ Site du cours sur Moodle
- ▶ Ressources : vidéos du cours de 2020, slides, polycopié, mini-tests, PC, TP
- ▶ Jupyter Notebooks
- ▶ Examen (1h30, 23 Mars 2023) et Mini-projet (séances dédiées à la fin du cours)

Qu'est-ce qu'un signal ?

En pratique :

- ▶ Grandeur physique quantifiée
- ▶ mesurée / produite
- ▶ son, image, température,...

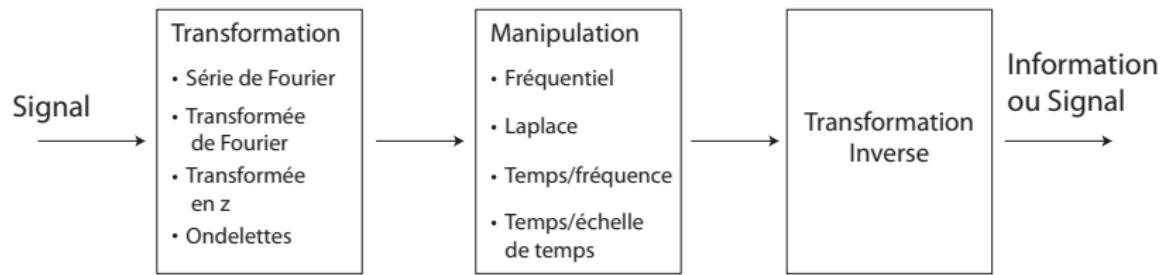
Mathématiquement :

- ▶ Fonction (distribution !)
- ▶ D'une ou plusieurs variables
- ▶ Continue ou discrète

Grands domaines d'applications

- ▶ Télécommunications : transmission d'un signal
- ▶ Traitement d'image : compression, médecine, ...
- ▶ Traitement du signal audio
- ▶ Traitement de la voix : téléphonie
- ▶ Traitement vidéo
- ▶ Sismologie
- ▶ ...

Principe général

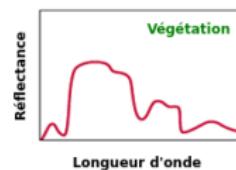
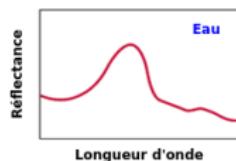
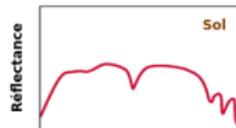
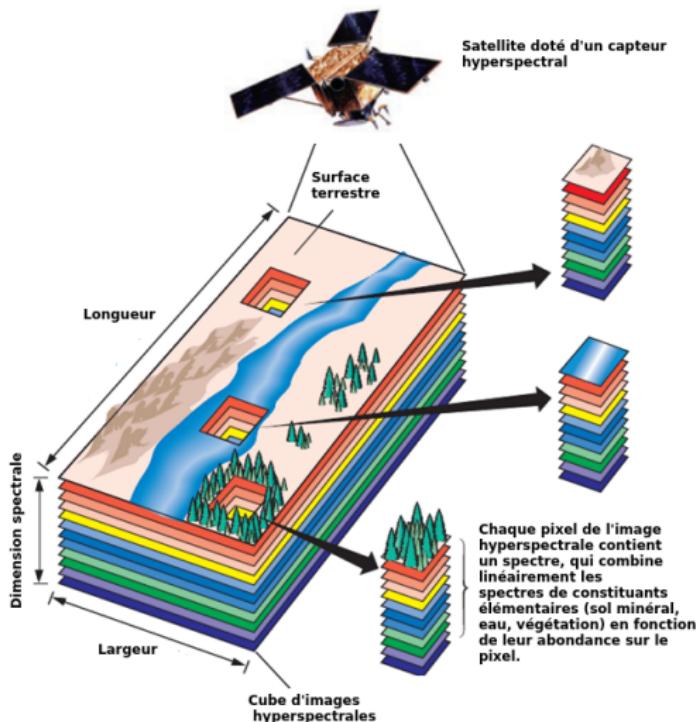


Traitement d'image : JPEG



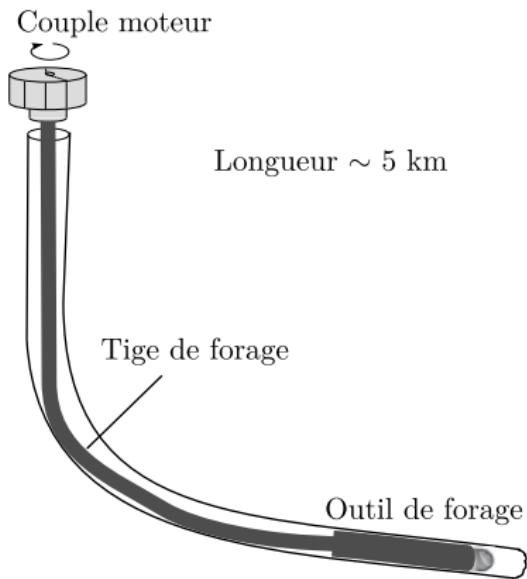
Compression (Discrete Cosine Transform + sous-échantillonnage)

Imagerie hyperspectrale



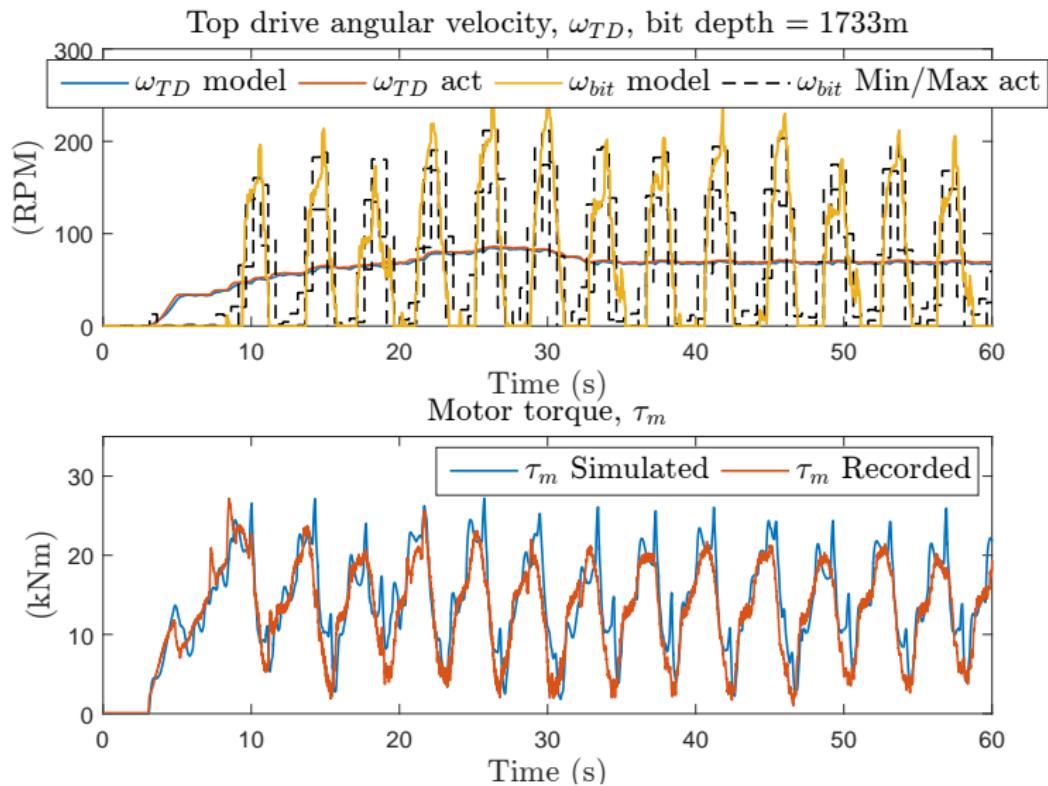
En résolvant un problème de séparation de sources classique en traitement du signal, on peut, pour les images hyperspectrales, obtenir une information sous-pixellique sur les proportions surfaciques d'eau, de végétation et de sol minéral.

Détection et identification d'incidents pendant le forage



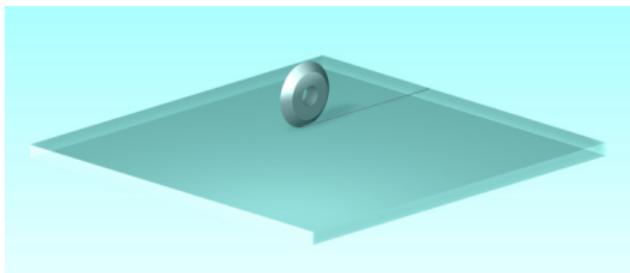
Oscillations de Stick-slip (Source : Tomax AST)

Détection et identification d'incidents pendant le forage



Détection d'anomalies

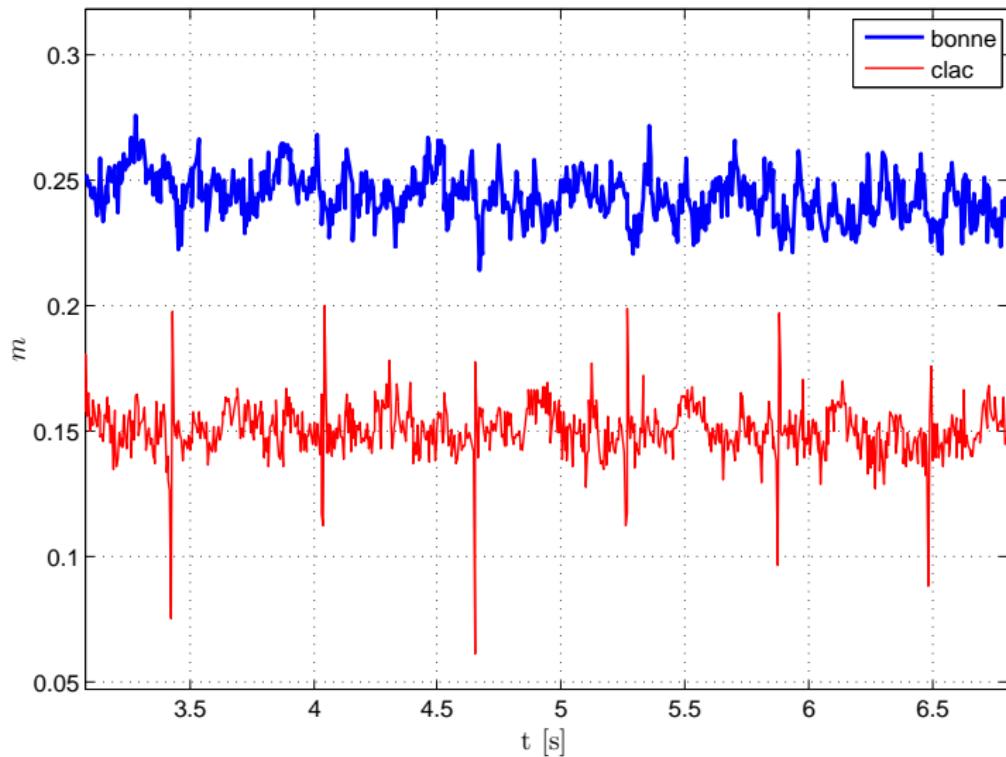
Molettes à découper le verre



Source : Adler SA

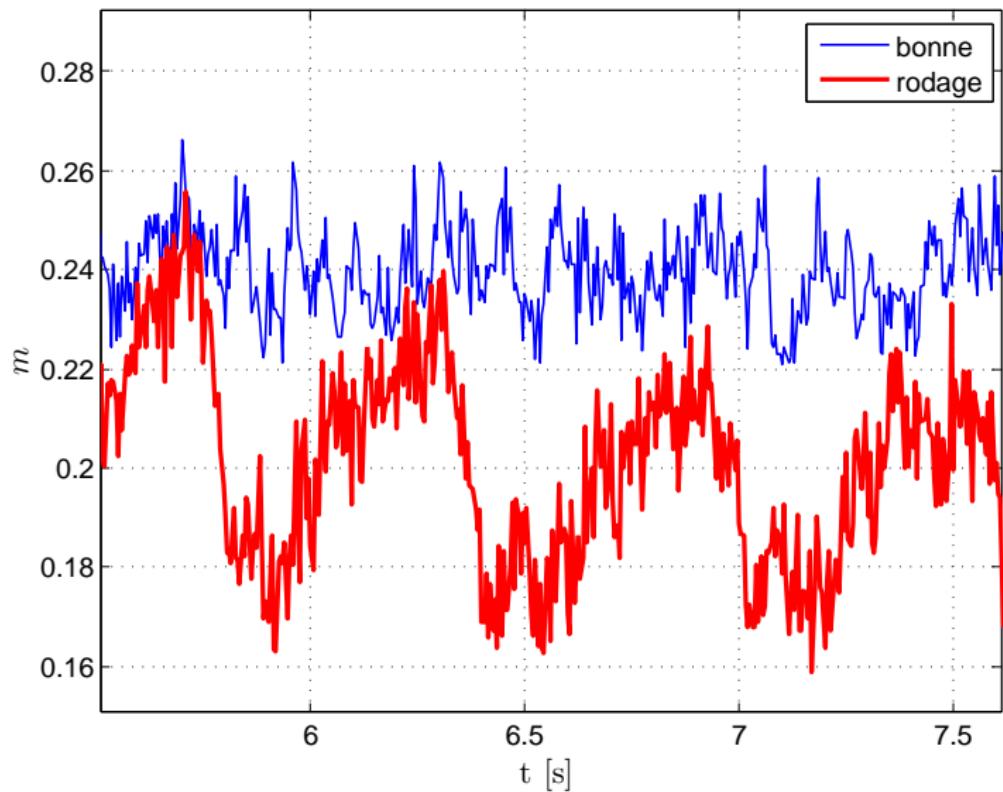
Détection d'anomalies

Molettes à découper le verre

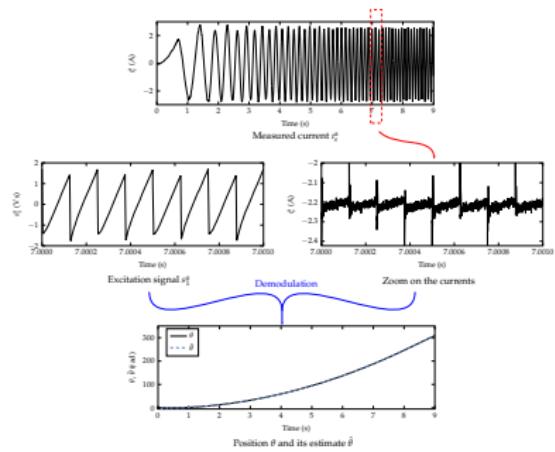
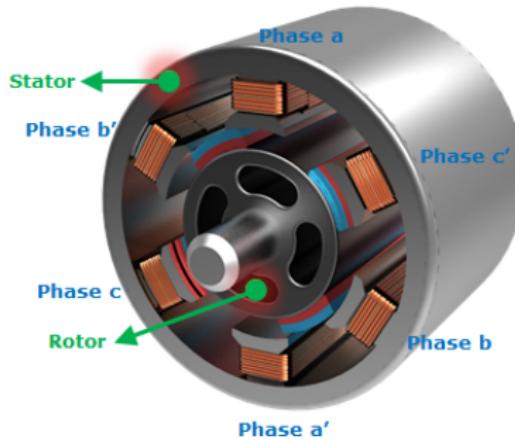


Détection d'anomalies

Molettes à découper le verre

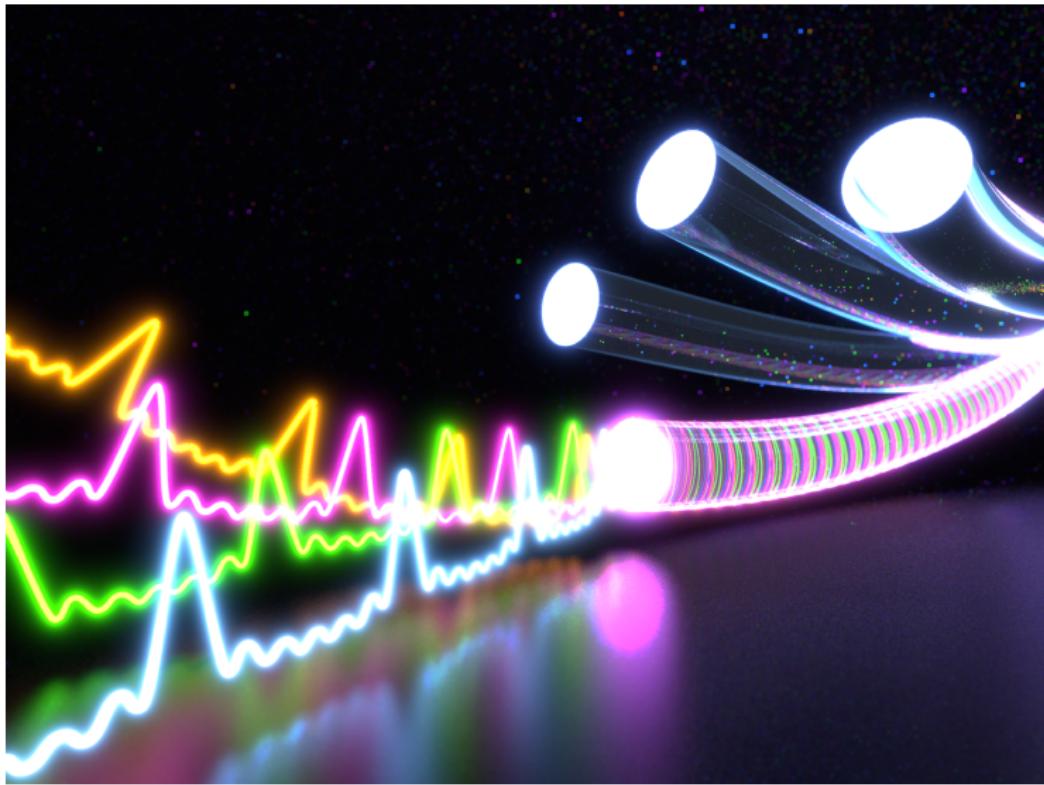


Commande de machines électriques ‘sans capteur’

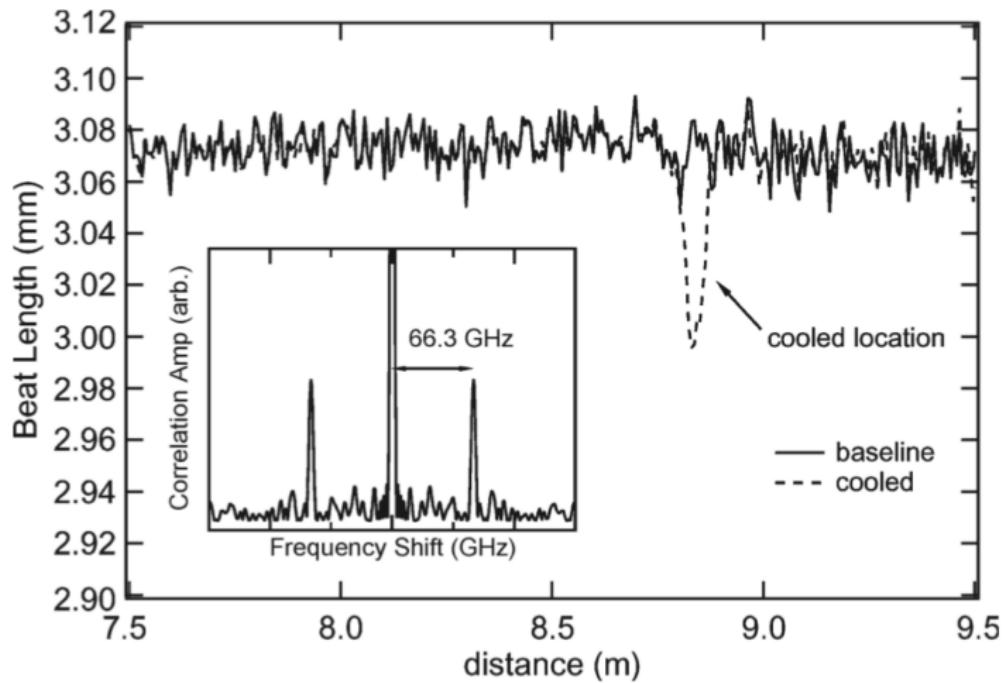


Démodulation : mesure $y(t) = y_a(t) + h(t)s(t, \frac{t}{\epsilon})$.

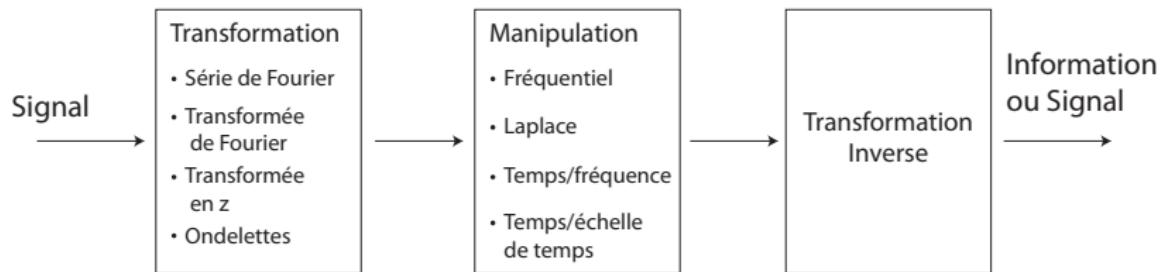
Un capteur en fibre optique (Invisensing.io)



Un capteur en fibre optique (Invisensing.io)



Principe général



Plan du cours

- ▶ Analyse harmonique en temps continu
- ▶ Analyse harmonique en temps discret
- ▶ Echantillonnage
- ▶ Filtrage
- ▶ Signaux transitoires
- ▶ Signaux aléatoires