

# Projet signal

Accordeur électronique de guitare avec le logiciel Matlab

avril-juin 2014

## 1 Présentation générale (PC1)

## 2 Matlab (Matrix Laboratory) (PC1)

- Matlab à l'ISAE/campus ENSICA
- L'environnement Matlab
- Programmer

## 3 Matlab appliqué au traitement du signal (BE1)

# Plan

- 1 Présentation générale (PC1)
- 2 Matlab (Matrix Laboratory) (PC1)
- 3 Matlab appliqué au traitement du signal (BE1)

# Objectifs

- ➊ Introduction au logiciel Matlab
  - ▶ opérations de base ;
  - ▶ création de scripts ;
  - ▶ création de fonctions ;
  - ▶ création de toolbox.
- ➋ Application des concepts fondamentaux du traitement du signal
  - ▶ théorème de Shannon ;
  - ▶ création de filtres FIR et/ou IIR ;
  - ▶ filtrage ;
  - ▶ analyse spectrale par transformée de Fourier.

# Séquence

PC 1	présentation et prise en main de Matlab
BE 1	partie 1 du projet
TD1-2	partie 1 du projet

rendre la partie 1 à l'intervenant du TD1-2

PC 2	Matlab avancé : bibliothèque, startup, aide de toolbox
BE2	partie 2 du projet
TD3-4	partie 2 du projet
PC3	partie 2 du projet
BE 3	partie 2 du projet et <b>mini-soutenance</b>

rendre la partie 2 à l'intervenant du BE3

# Plan

- 1 Présentation générale (PC1)
- 2 Matlab (Matrix Laboratory) (PC1)
- 3 Matlab appliqué au traitement du signal (BE1)

# Matlab à quoi et à qui ça sert ?

- À qui ?

- ▶ aux industriels
- ▶ aux universitaires

- À quoi ?

- ▶ calcul numérique
- ▶ visualisation graphique
- 👉 quelques exemples basiques dans `pc1.m`

# Plan

## 1 Présentation générale (PC1)

## 2 Matlab (Matrix Laboratory) (PC1)

- Matlab à l'ISAE/campus ENSICA
- L'environnement Matlab
- Programmer

## 3 Matlab appliqué au traitement du signal (BE1)



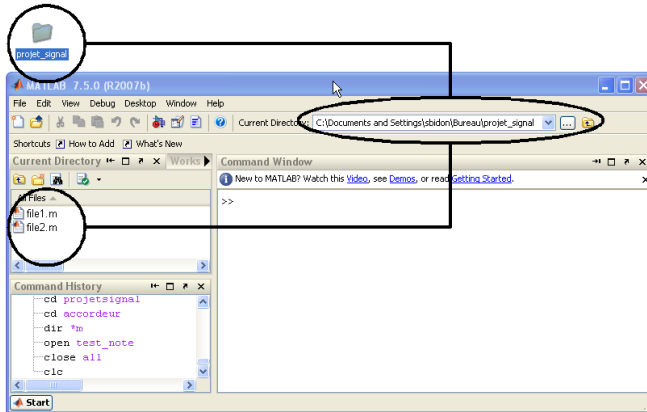
# Gestion des fichiers

- Travailler en dur dans un dossier sur le bureau
- En fin de séance, compresser le dossier et l'enregistrer sur clef USB
- Effacer le dossier sur le bureau

# Plan

- 1 Présentation générale (PC1)
- 2 **Matlab (Matrix Laboratory) (PC1)**
  - Matlab à l'ISAE/campus ENSICA
  - **L'environnement Matlab**
  - Programmer
- 3 Matlab appliqué au traitement du signal (BE1)

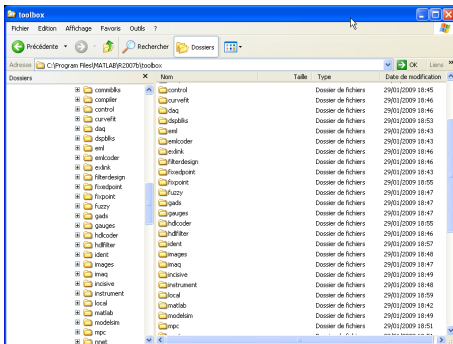
# Interface graphique



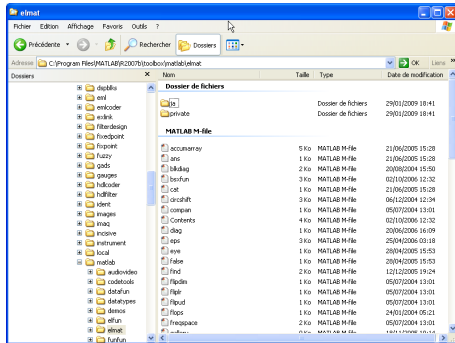
- 1 Current Directory
- 2 Workspace
- 3 Command Window
- 4 Command History

# Fonctions et toolboxes

## • Noyau et toolboxes



## • Fonctions



# Obtenir de l'aide

## À partir de la fenêtre d'aide

- 1 visualiser l'ensemble du contenu de l'aide,
- 2 rechercher un terme de l'index,
- 3 rechercher un mot dans l'ensemble de l'aide,
- 4 accéder aux démonstrations et exemples d'instructions.

## À partir de la Command Window

- `help nomFonction`
- `doc nomFonction`
- `lookfor MotClef`
- `help nomToolbox`

# Plan

- 1 Présentation générale (PC1)
- 2 **Matlab (Matrix Laboratory) (PC1)**
  - Matlab à l'ISAE/campus ENSICA
  - L'environnement Matlab
  - **Programmer**
- 3 Matlab appliqué au traitement du signal (BE1)

# Opérations de base

- concaténation
- opérateur `colon` :
- création de matrices particulières `eye`, `ones`, `zeros`
- extraire les éléments d'une matrice
- opérations terme à terme

# Premiers codes

- Faire un script puis une fonction permettant de faire la somme et la différence de deux matrices.



# Plan

- 1 Présentation générale (PC1)
- 2 Matlab (Matrix Laboratory) (PC1)
- 3 Matlab appliqué au traitement du signal (BE1)

# Accordeur électronique de guitare

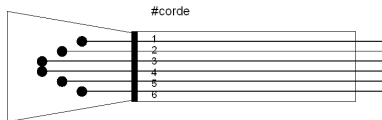
Partie 1 réaliser une analyse sur signaux synthétiques,

Partie 2 traiter des signaux réels.

# Les 6 cordes

freq\_gamme.xls

Numéro	Note	Octave	Lettre anglosaxone	Fondamentale (Hz)
1	MI	3	E	329,63
2	SI	2	B	246,94
3	SOL	2	G	196
4	RE	2	D	146,83
5	LA	1	A	110
6	MI	1	E	82,407



# Échelle logarithmique

## Definition (Octave)

Deux fréquences sont séparées d'une octave si le ratio de la plus haute sur la plus basse est égal à 2.

## Definition (Ton, demi-ton)

Une octave est divisée en douze-intervalles réguliers<sup>a</sup> appelés demi-tons (i.e. 6 tons).

---

a. En échelle logarithmique.

DO  $\xrightarrow{+1 \text{ ton}}$  RE  $\xrightarrow{+1 \text{ ton}}$  MI  $\xrightarrow{+1/2 \text{ ton}}$  FA  $\xrightarrow{+1 \text{ ton}}$  SOL  $\xrightarrow{+1 \text{ ton}}$  LA  $\xrightarrow{+1 \text{ ton}}$  SI  $\xrightarrow{+1/2 \text{ ton}}$  DO

## Échelle logarithmique (suite)

### Definition (Le Savart)

$$x_{\text{sav}} = 1000 \log_{10}(x_{\text{dec}})$$

- Exemple pour une octave :

$$1000 \log_{10}(2) \approx 300 \text{ Savarts}$$

👉 Combien vaut un ton en Savarts ?

# Principe d'un accordeur

- Accordeur avec *microphone* ou sensible aux vibrations.

## Exemple d'indication

- 1 indique la corde jouée
- 2 indique si la corde est accordée :
  - ▶ si la fréquence est supérieure à celle attendue, la corde doit être desserrée ;
  - ▶ si la fréquence est en-dessous de celle attendue, la corde doit être resserrée.

# Hypothèse de travail

## Très important

Nous supposerons dans le projet que les cordes sont désaccordées au maximum à environ plus ou moins un quart de ton.