

# AcqNalysis

## I. Prérequis

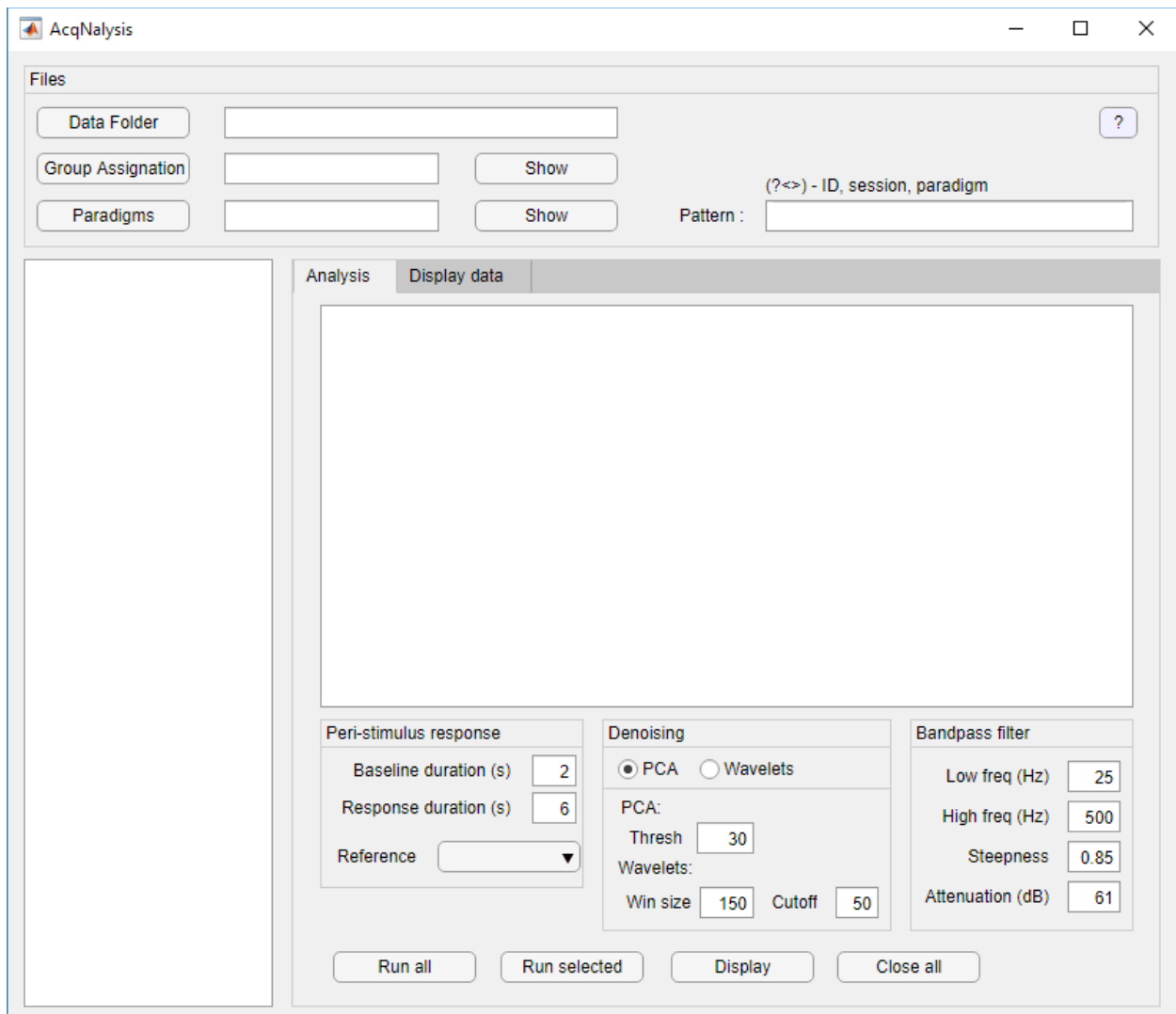
Le programme nécessite MATLAB  $\geq$  2018a et les toolboxes « signal processing » et « wavelets ».

Avant de lancer le programme pour la première fois, vérifier que bioread est installé.

- Windows :
  - Ouvrir la commande, entrer `python -V` pour vérifier que python est installé. Si python est installé la version apparait, sinon c'est une erreur. Dans ce cas, installer la dernière version de python 3
  - Si python est installé, entrer `pip install numpy`, puis `pip install bioread`.
- OSX :
  - Ouvrir le terminal, entrer `python3 -V` pour vérifier que python est installé. Si python est installé la version apparait, sinon c'est une erreur. Dans ce cas, installer la dernière version de python 3
  - Si python est installé, entrer `pip3 install numpy`, puis `pip3 install bioread`.

## II. Initialisation

Double cliquer sur 'AcqNalysis.mlapp' pour lancer le programme *via* MATLAB, ou le lancer comme tout autre programme s'il a été installé à partir de la version compilée.



### III. Utilisation

#### A. Fichiers nécessaires

Afin d'assigner correctement les stimuli et les réponses, le programme a besoin d'un fichier regroupant les différents paradigmes, ainsi que de déterminer quel paradigme est affecté au signal.

##### 1. Paradigmes

Les paradigmes doivent être détaillés dans un fichier CSV suivant ce format :

*\*SessionXParadigmeY1\*,\*SessionXParadigmeY2\**

*\*Stim1\*,\*Stim1\**

*\*Stim2\*,\*Stim2\**

*\*Stim3\*,\*Stim3\**

...,...

	A	B	C
1	Conditionnement1	Conditionnement2	Conditionnement3
2	CS+1	CS+1	CS+1
3	CS+1	CS+1	CS+1
4	CS-1	CS-1	CS-1
5	CS+1	CS+1	CS+1
6	CS-1	CS-1	CS-1
7	CS+1	CS+1	CS+1
8	CS+1	CS+1	CS-1
9	CS-1	CS-1	CS+1
10	CS-1	CS-1	CS+1
11	CS+1	CS+1	CS-1
12	CS-1	CS-1	CS-1
13	CS+1	CS+1	CS+1
14	CS-1	CS-1	CS-1
15	CS-1	CS-1	CS-1
16	CS-1	CS-1	CS+1
17	CS+1	CS+1	CS-1
18	CS+2	CS+2	CS+2
19	CS+2	CS+2	CS+2
20	CS-2	CS-2	CS-2
21	CS+2	CS+2	CS+2
22	CS-2	CS-2	CS-2
23	CS+2	CS+2	CS+2
24	CS-2	CS-2	CS+2
25	CS+2	CS+2	CS-2
26	CS+2	CS+2	CS-2
27	CS-2	CS-2	CS+2
28	CS-2	CS-2	CS-2
29	CS+2	CS+2	CS+2
30	CS-2	CS-2	CS-2
31	CS-2	CS-2	CS-2
32	CS+2	CS+2	CS-2
33	CS-2	CS-2	CS+2

*Exemple de fichier de paradigme*

##### 2. Assignment à un paradigme

L'assignment au paradigme peut être déterminé de deux manières : en utilisant un fichier CSV contenant l'assignment de chaque participant, ou en indiquant le paradigme dans le nom du fichier (voir plus bas). Dans le cas où un fichier est utilisé, il doit suivre ce format :

participant,paradigme, ...

*\*ID1\*,\*paradigmeX\**

*\*ID2\*,\*paradigmeY\**

Il peut aussi contenir d'autres informations, du moment que les deux premières colonnes sont celles-ci.

	A	B	C	D
1	participant	paradigm	TSST	groupe
2	1	1	0	H
3	2	2	1	H
4	3	1	1	FP
5	4	1	0	FP
6	5	1	0	H
7	6	2	1	FP
8	7	2	1	H
9	8	3	0	FE
10	9	3	1	FP
11	10	3	1	FP
12	11	1	0	FE
13	12	2	0	FE
14	13	1	1	FM
15	14	2	0	FM
16	15	2	0	FE
17	16	3	0	H
18	17	4	1	FP
19	18	2	1	FM
20	19	3	0	H
21	20	5	0	FP
22	21	3	1	H
23	22	4	0	H
24	23	1	1	FE
25	24	1	0	FM

*Exemple de fichier d'assignation*

### 3. Fichier de configuration

Si le programme est utilisé de manière régulière pour la même expérience, on peut créer un fichier nommé « config.m » (dans Matlab ou un éditeur de texte) contenant les lignes suivantes :

```
folder = *chemin vers le dossier contenant les données*;
namepattern = *expression régulière pour déchiffrer le titre*;
groups = * chemin vers le fichier contenant l'assignation aux paradigmes*;
paradigms = *chemin vers le fichier contenant les paradigmes*;
```

#### B. Nom de fichier

Le programme utilise une expression régulière permettant de déterminer plusieurs informations à partir du nom du fichier analysé. Il est donc important que tous les fichiers d'une même expérience soient nommés de la même manière, par exemple *Expérience\_ID\_Session\_Paradigme\_acq*. À partir de ce fichier, il est possible de déterminer 4 informations sur l'enregistrement. *ID* et *Session* sont indispensables au fonctionnement du programme, *Paradigme* peut être utilisé pour ne pas avoir à recourir à un fichier d'assignation. *Expérience* est superflu, mais ne dérange en rien la détermination des informations sur l'enregistrement.

Les mots clefs pour extraire ces trois informations sont `ID`, `session`, et `paradigm`.

Pour écrire l'expression, voire la partie sur les expressions régulières.

#### C. Analyse

Lorsqu'un fichier est sélectionné, les différents canaux disponibles s'affichent.

AcqNalysis

Files

Data Folder: D:\Clement\Code\Lab-Marin\data

Group Assignment: D:\Clement\Code\Lab- Show

Paradigms: D:\Clement\Code\Lab- Show

Pattern: (?<>) - ID, session, paradigm  
Participant[ \_]?(?<ID>{2})( \_ )?(?<session>)

60A\_09\_Conditionnement...  
Participant 46 - Condition...  
Participant 52 - Condition...

Analysis Display data

Channels	Selected	Denoise	Filter
RESP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EMG_A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EDA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ECG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EMG_B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Digital_input	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CHOC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CUE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INT_EMG_B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INT_EMG_A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C7_Control	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Timestamps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Peri-stimulus response

Baseline duration (s): 2

Response duration (s): 6

Reference: CUE

Denoising

☒ PCA ☐ Wavelets

PCA: Thresh: 30

Wavelets: Win size: 150 Cutoff: 50

Bandpass filter

Low freq (Hz): 25

High freq (Hz): 500

Steepness: 0.85

Attenuation (dB): 61

Run all Run selected Display Close all

### 1. Paramètres des périodes à analyser

L'analyse est une analyse péri-stimulus dont la durée de baseline et de réponses sont modifiables dans la partie *Péri-stimulus response*.

Peri-stimulus response

Baseline duration (s): 2

Response duration (s): 6

Reference: CUE

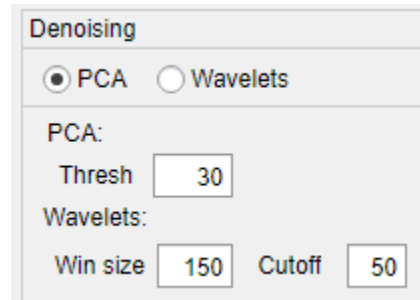
La référence devrait toujours être nommée *CUE*, mais peut être changé en cas de problème de nommage des variables dans AcqKnowledge.

La valeur pour associée à chaque stimulus est ensuite calculée comme suit :

$$value = \sqrt{\left| \max(response) - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n baseline_t \right|} * \frac{\max(response) - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n baseline_t}{\left| \max(response) - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n baseline_t \right|}$$

## 2. Suppression du bruit

Après avoir sélectionné les fichiers à analyser, il est possible de nettoyer ceux-ci en cochant *Denoise*. Deux méthodes sont disponibles, *PCA* (*Principal Component Analysis*), qui est rapide mais peu spécifique, ou *Wavelets*, qui est plus robuste mais peut être très lente sur des ordinateurs peu puissants.



Denoising

☒ PCA ☐ Wavelets

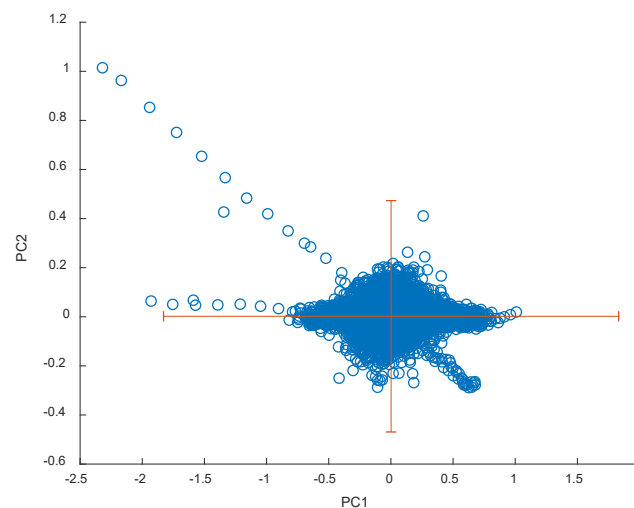
PCA:

Thresh

Wavelets:

Win size  Cutoff

Le paramètre *Thresh* pour l'analyse en composantes principales est le facteur de distance à la moyenne pour considérer un point comme bruit. De plus, pour fonctionner cette analyse a besoin d'au moins deux canaux bruyants (en général les deux signaux d'EMG).



PCA : les barres oranges représentent la moyenne  $\pm$  30 écarts-types.

Pour les ondelettes, les paramètres ne devraient pas avoir à être modifiés, mais peuvent l'être. *Win size* correspond au nombre de points de la fenêtre de moyenne mobile, et *Cutoff* à la fréquence en dessous de laquelle une puissance élevée correspond à du bruit.

## 3. Filtrage

Il est aussi possible d'appliquer un filtre passe-bande défini entre *Low freq* et *High freq* suivi d'une moyenne quadratique (RMS) et d'une moyenne mobile de 250 points.

Bandpass filter

Low freq (Hz)

25

High freq (Hz)

500

Steepness

0.85

Attenuation (dB)

61

Les paramètres de pente (*steepness*) et d'atténuation sont aussi modifiables.

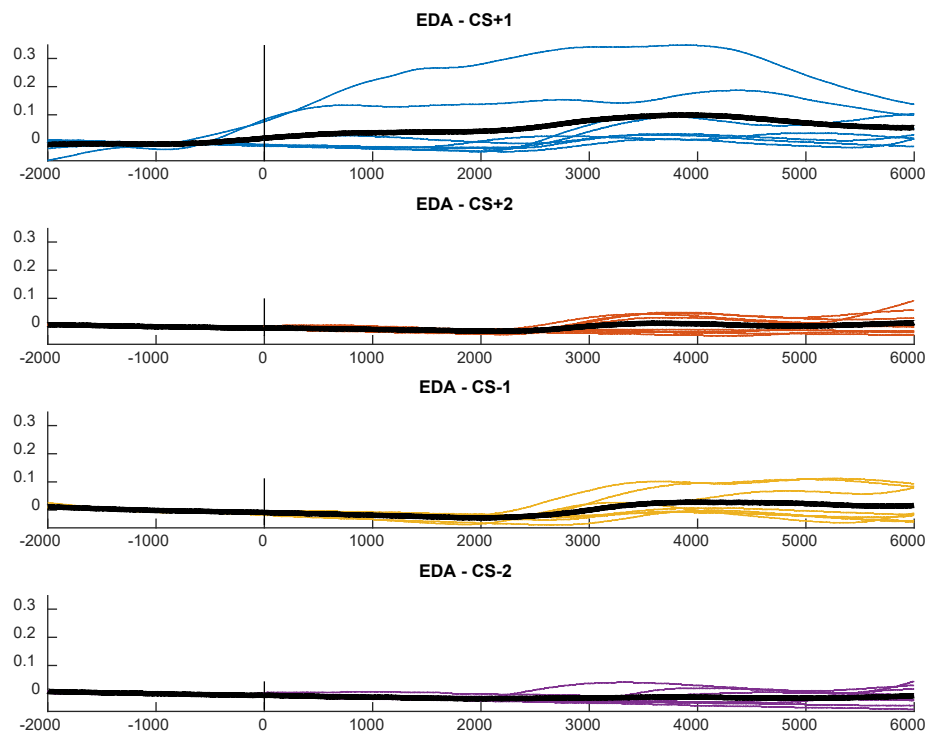
#### 4. Mode d'analyse

Une fois tous les paramètres sélectionnés, il est possible de lancer l'analyse pour tous les fichiers présents dans le dossier (*Run all*), le fichier sélectionné seulement (*Run selected*), ou simplement afficher un zscore du signal en fonction de la nature du stimulus (*Display*).

Run all

Run selected

Display



Z-Score du signal EDA avant et après présentation du stimulus, en fonction de la nature du stimulus déterminé grâce au fichier de paradigme.

Après avoir analysé les différents canaux, le programme demande où enregistrer les résultats.

## IV. Expressions régulières

L'utilisation d'expressions régulières ici permet de retrouver les informations sur le participant avec une certaine souplesse. On écrit tout ce qui est invariable (liaisons, espaces, code manip, etc.), et les informations sont retrouvées grâce à une combinaison de mot-clef et pattern.

- Le mot-clef est indiqué par `?<>` et est suivi de l'expression à trouver, le tout entre parenthèses : `(?<nom>expr)`
- Tous les caractères sont pris au sens littéral, sauf si précédés par \
  - Chiffre : `\d`
- Les caractères entre `[ ]` sont des caractères possibles
  - Toutes les lettres, majuscules et minuscules: `[a-zA-Z]`
  - Fonctionne en intervalles > A, B ou C : `[A-C]`
- Le nombre de répétitions doit être précisé derrière le caractère par
  - `expr*` : 0 fois ou plus
  - `expr+` : 1 fois ou plus
  - `expr{m, n}` : au moins *m* mais pas plus que *n* fois
  - `expr{m, }` : au moins *m* fois
  - `expr{n}` : exactement *n* fois

Exemples :

*60A\_09\_Conditionnement\_Bleu\_J1.acq*

```
(?<ID>\d{2}[AB])_(?<paradigm>\d{2})_(?<session>[a-zA-Z]+).+
```

Note, il y a quasiment toujours plusieurs manières d'écrire une expression, par exemple

```
(?<ID>\w+)_(?<paradigm>\d+)_(?<session>\w+)(Bleu|Rouge).+
```

En règle générale, il faut essayer de rester le plus précis possible pour éviter des erreurs de reconnaissance.

Parfois, il y a de petits écarts entre les noms

*Participant 46 - Conditionnement - J1.acq*

*Participant 74\_Challenge\_J3.acq*

*Participant82\_Rappel\_J3.acq*

```
Parti?cipant[_]?(?<ID>\d{1,3})(_|-)(?<session>[a-zA-Z]+).+
```

Un '?' après un caractère indique qu'il peut être là ou pas

'|' sépare deux possibilités pour un groupe