

EEG

Classificació de senyals EEG del cervell humà mitjançant tècniques d'aprenentatge automàtic

MORA

SYLLABLE

David Martí Felip

Enginyeria de dades

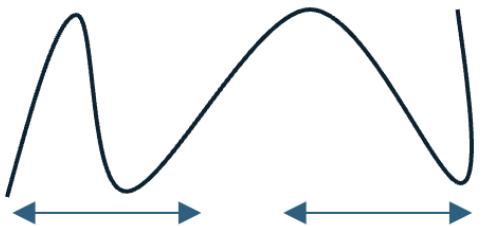
Universitat Autònoma de Barcelona

STRESS

Índex

1. Introducció i Objectius
2. Estat de l'art
3. Planificació
- 4. Dades**
- 5. Reducció de la dimensionalitat**
- 6. Classificació**

Introducció

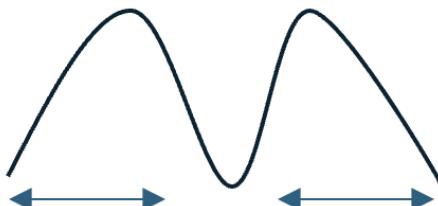


Stress-timed

Anglès

Holandès

Un – der – **stand** – ing

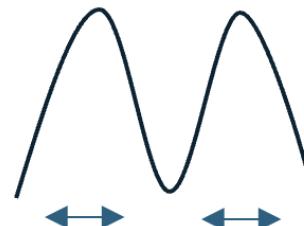


Syllable-timed

Català

Castellà

Tràn – sit



Mora-timed

Japonès

Euskera

To - kyo

Grups d'idiomes segons la seva regularitat sil·làbica.

Objectius

1

CONEIXEMENT
DEL CONTEXTE
CIENTÍFIC

2

REDUCCIÓ DE
DIMENSIONALITAT

3

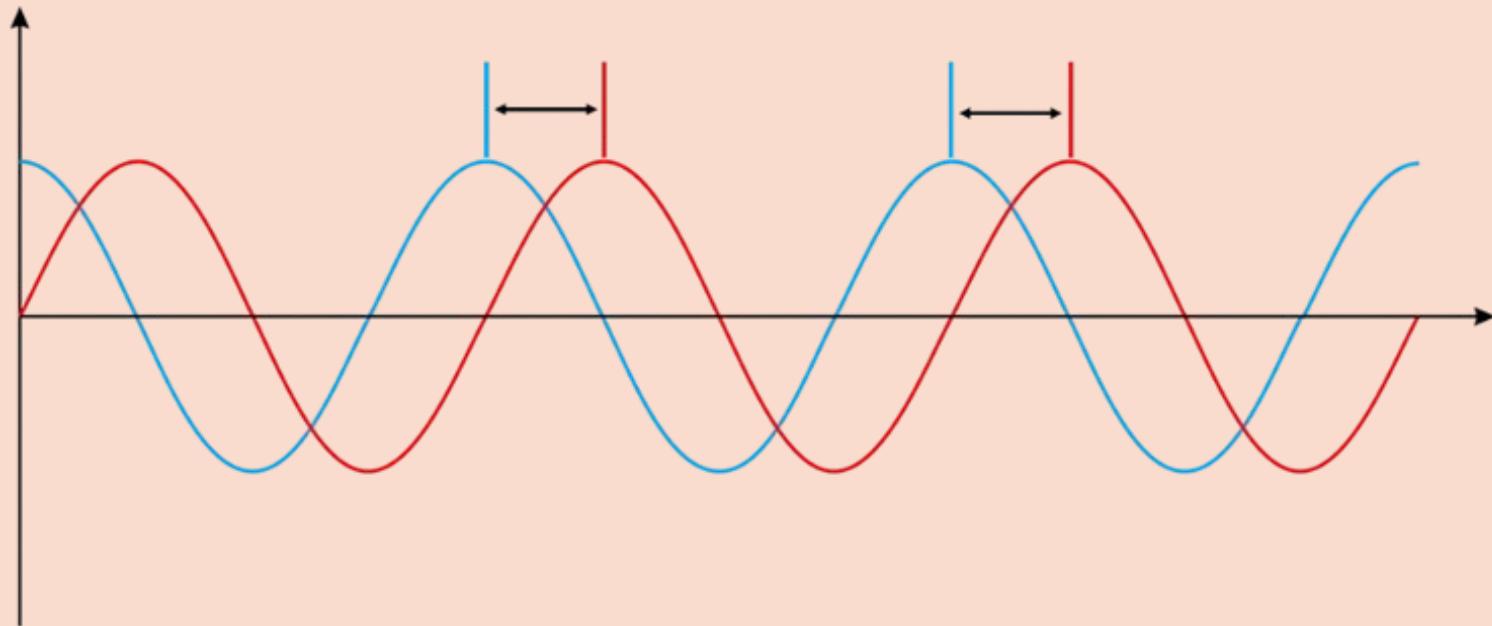
ANÀLISI DE LES
DADES PER A LA
CREACIÓ DE
FEATURES

4

CONFЕCCIÓ D'UN
MODEL ADEQUAT

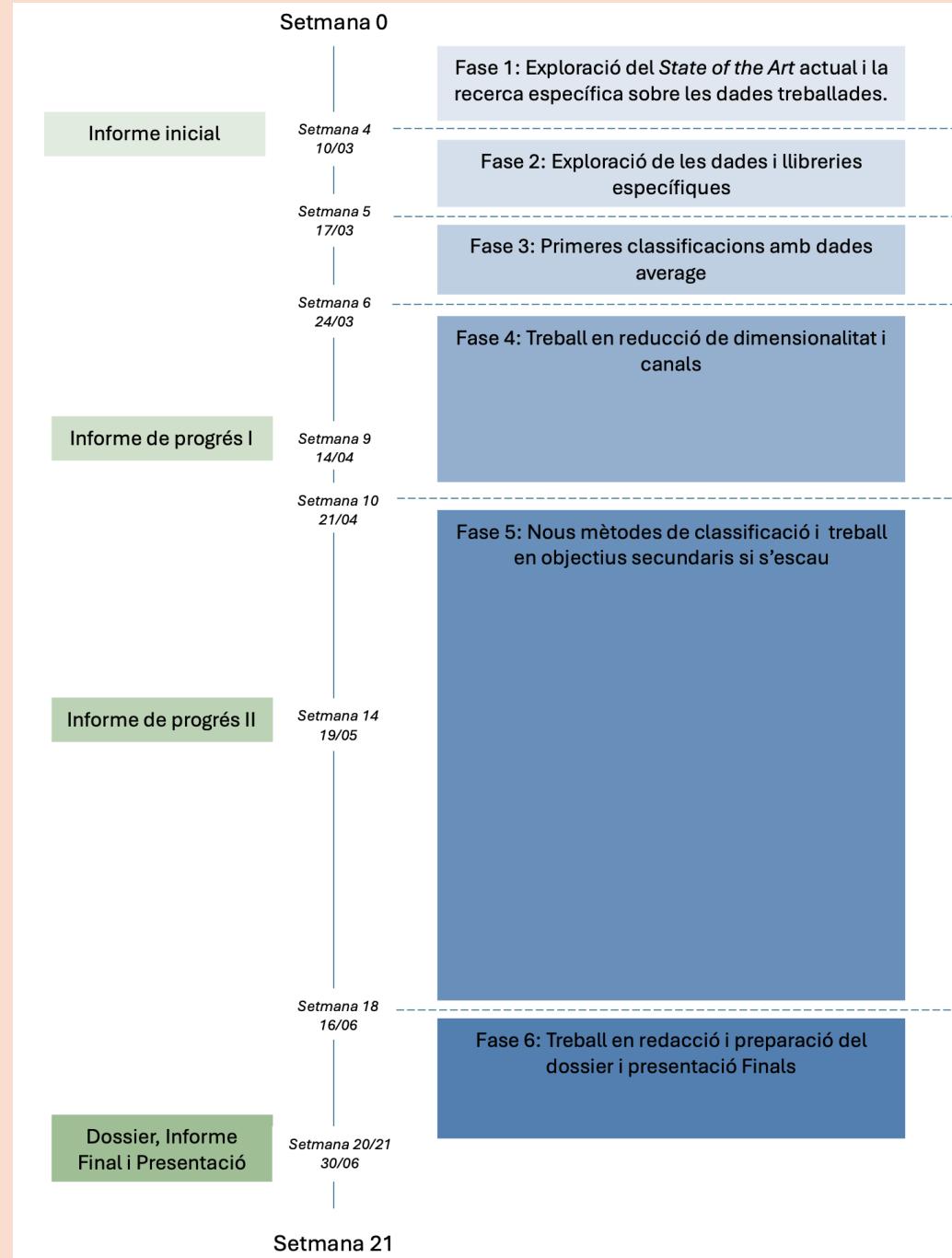
Estat de l'art

5 Hz

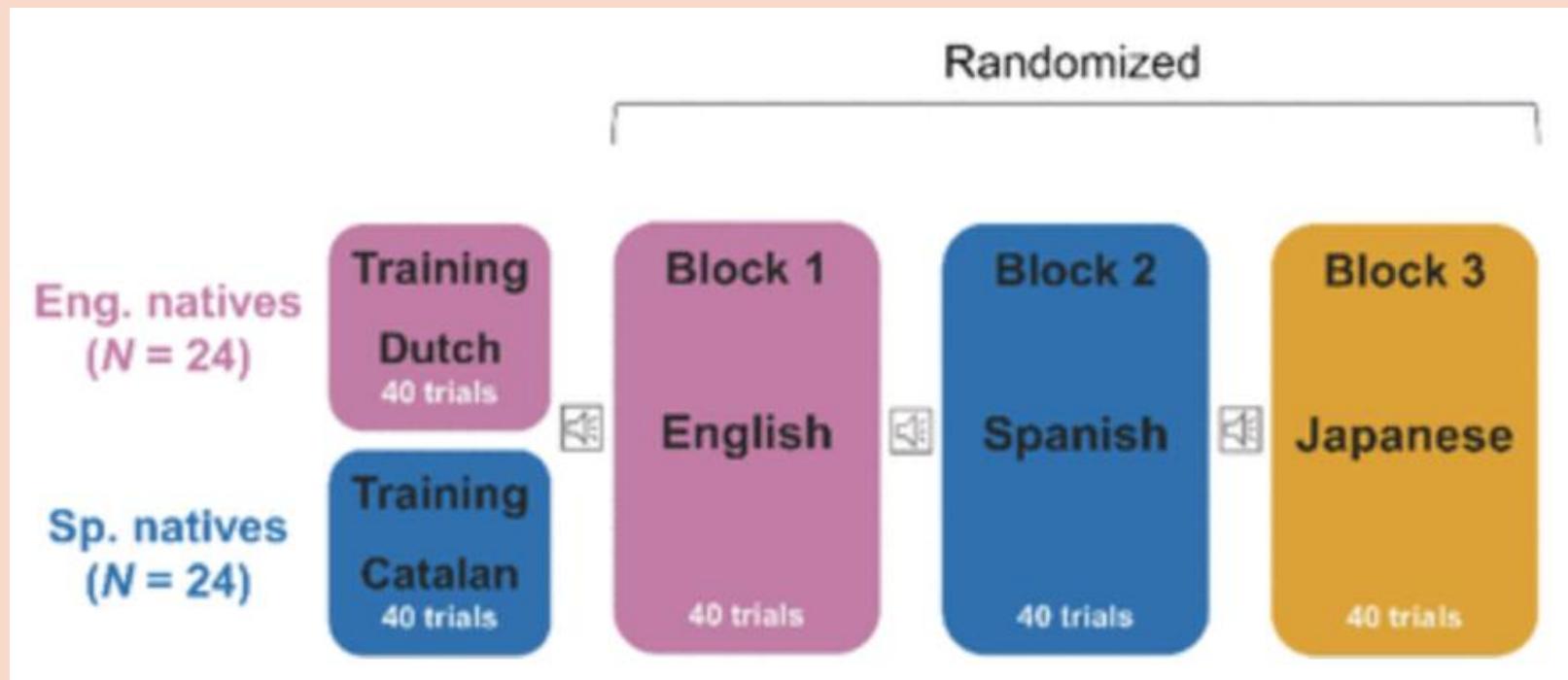


Complexity of STG signals and linguistic rhythm: a methodological study for EEG data
Silvana Silva Pereira, Ege Ekin Özer , Nuria Sebastian-Galles

Planificació



Experiment



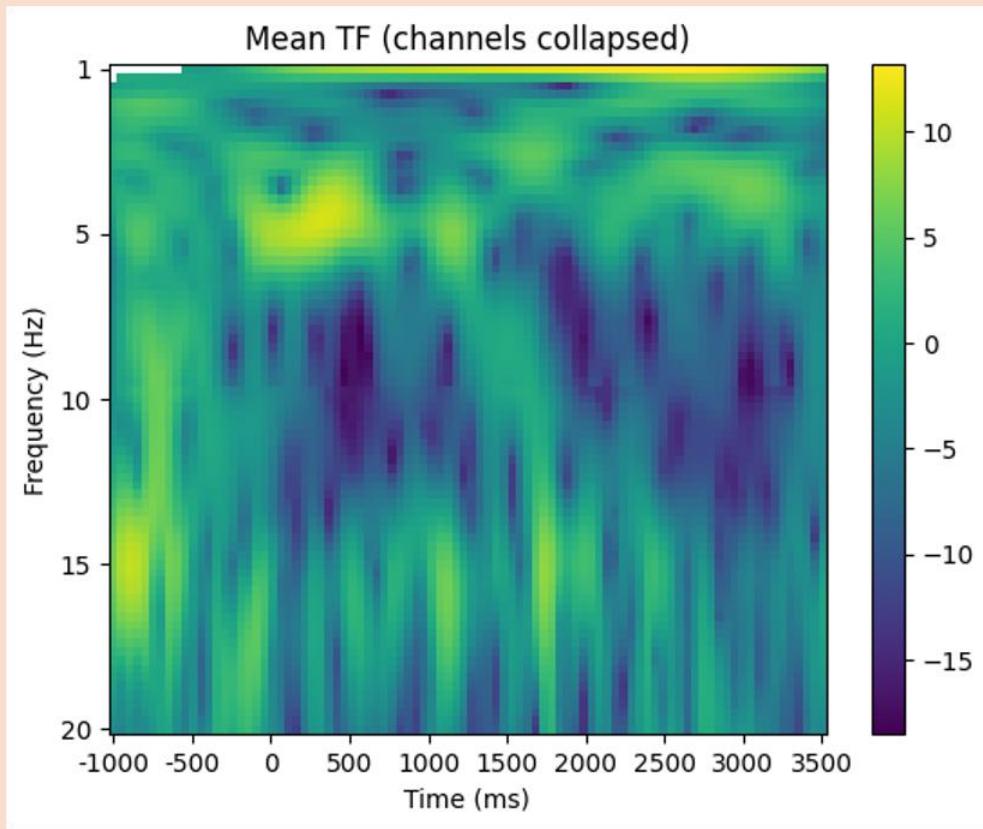
Esquema de l'experiment realitzat d'on provenen les dades.

Mètode de saltanaj

fricatives	vocals	líquids	occlusives	nasals	semivocals
/s/	/a/	/l/	/t/	/n/	/j/

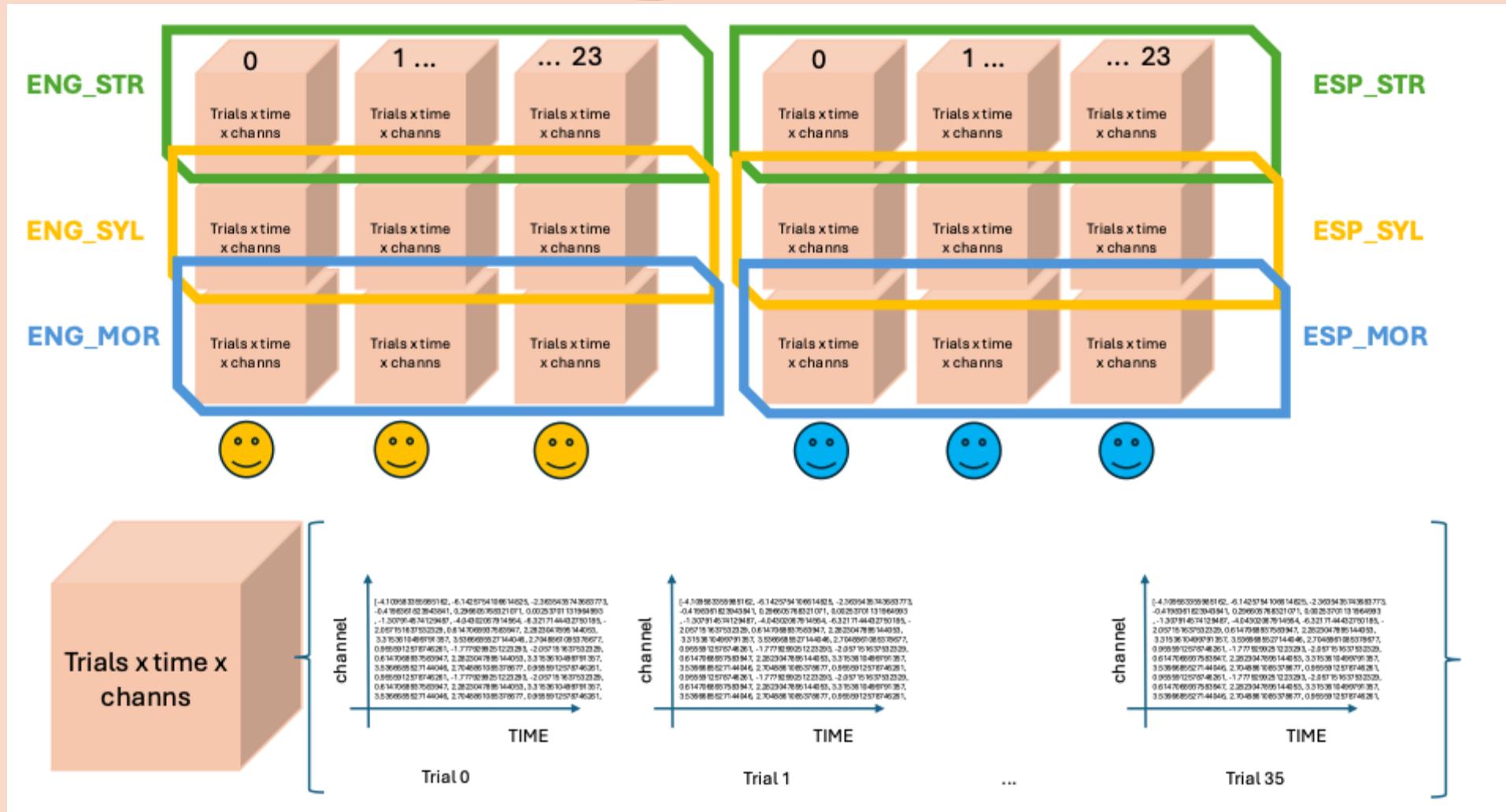
- “The next local elections will take place during the winter”
- “sa natst latl alatsans jal taat tlaas tjalan sa janta”.

Time frequency analysis

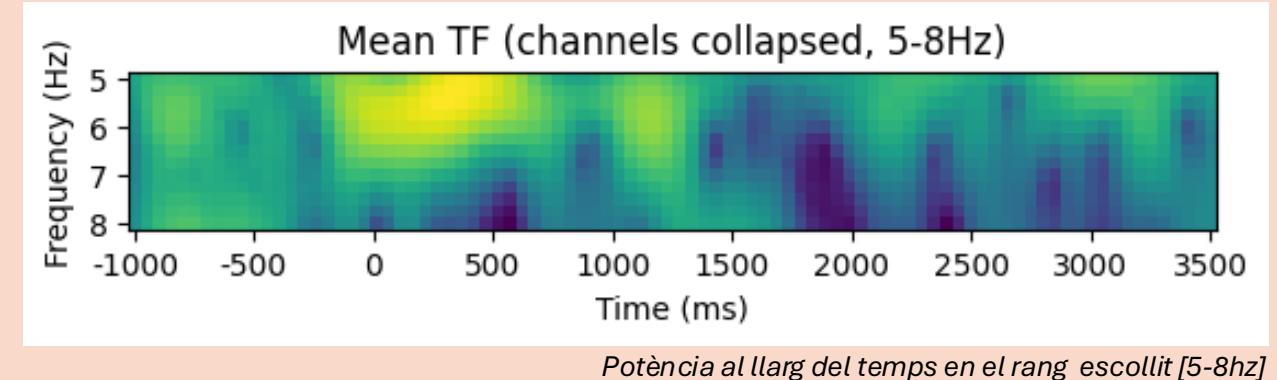
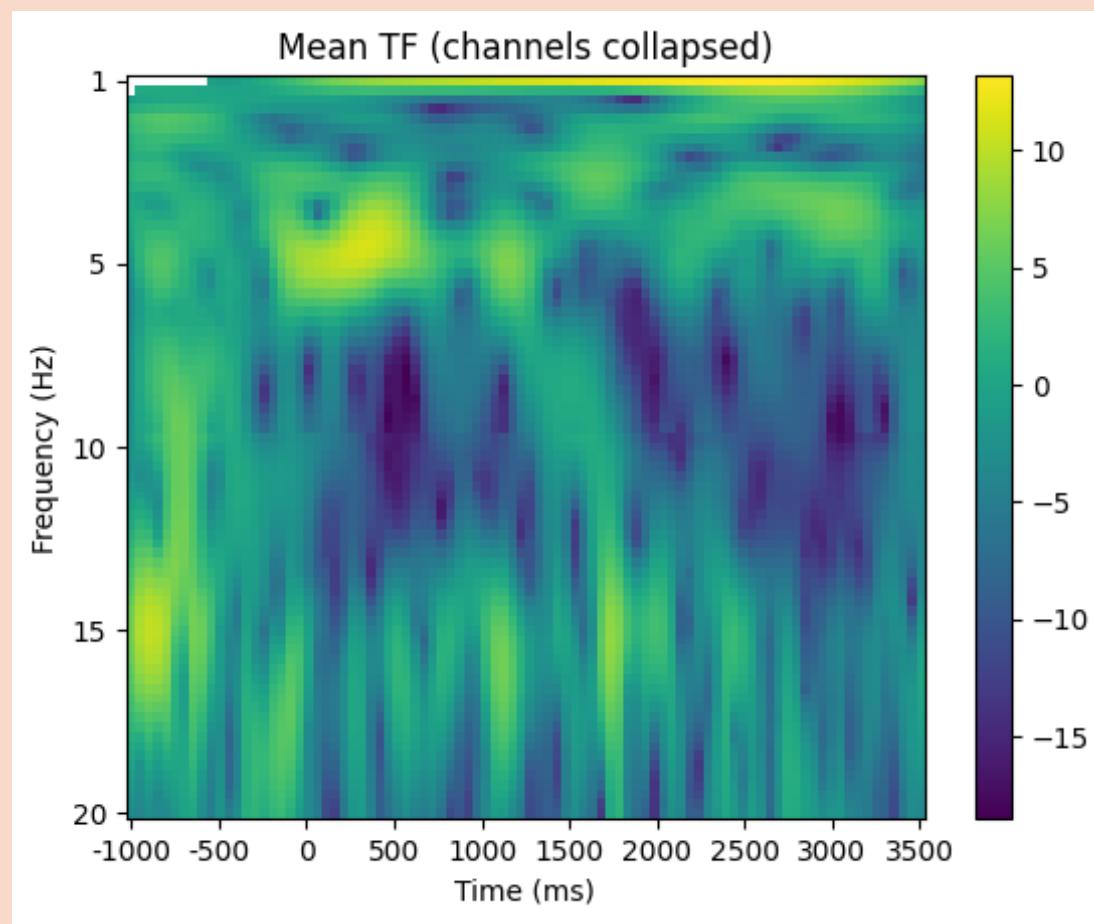


- Morlet Wavelets
- Resolució de 0.25. hz
- Resolució temporal de 50ms
- Freqüència entre 1 i 20 hz

Esquema de dades



Preprocessament



- Col·lapsat per la Mitjana
- Slicing de temps (primer segon i mig)
- Descartats 23 canals exteriors

Dimensionalitat

Dataset complet

48 subjects

x

3 classes

x

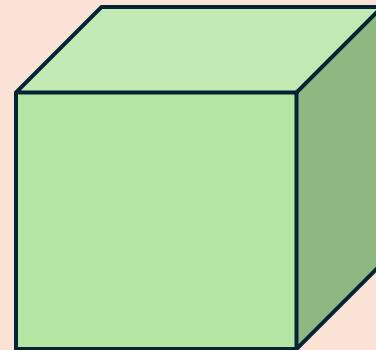
≈35 trials

x

34 canals

x

60 punts de temps



Dataset averaged

48 subjects

x

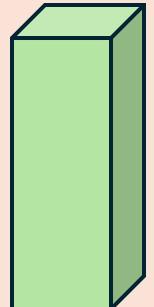
3 classes

x

37 canals

x

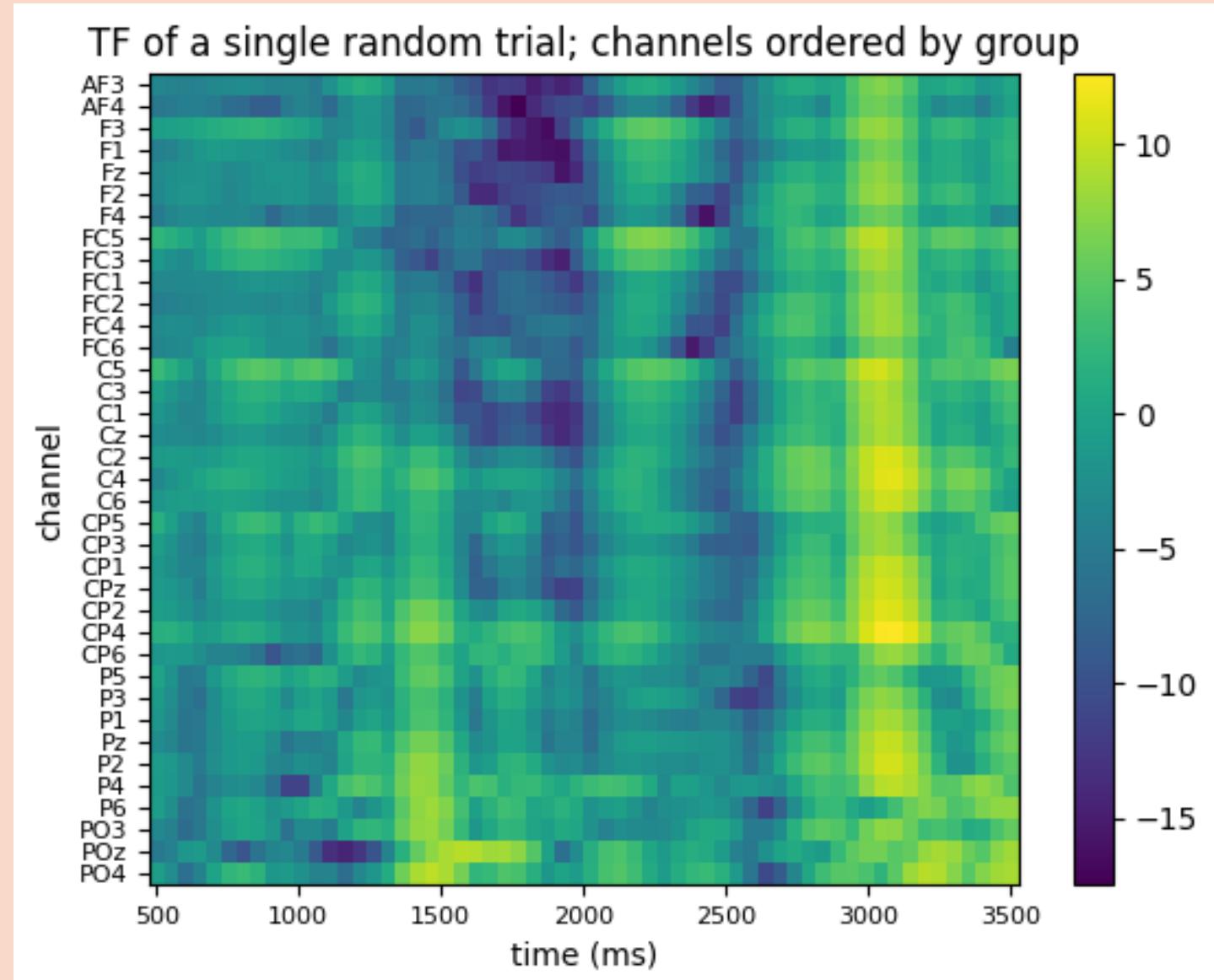
90 punts de temps.



Exploració amb dades AVG

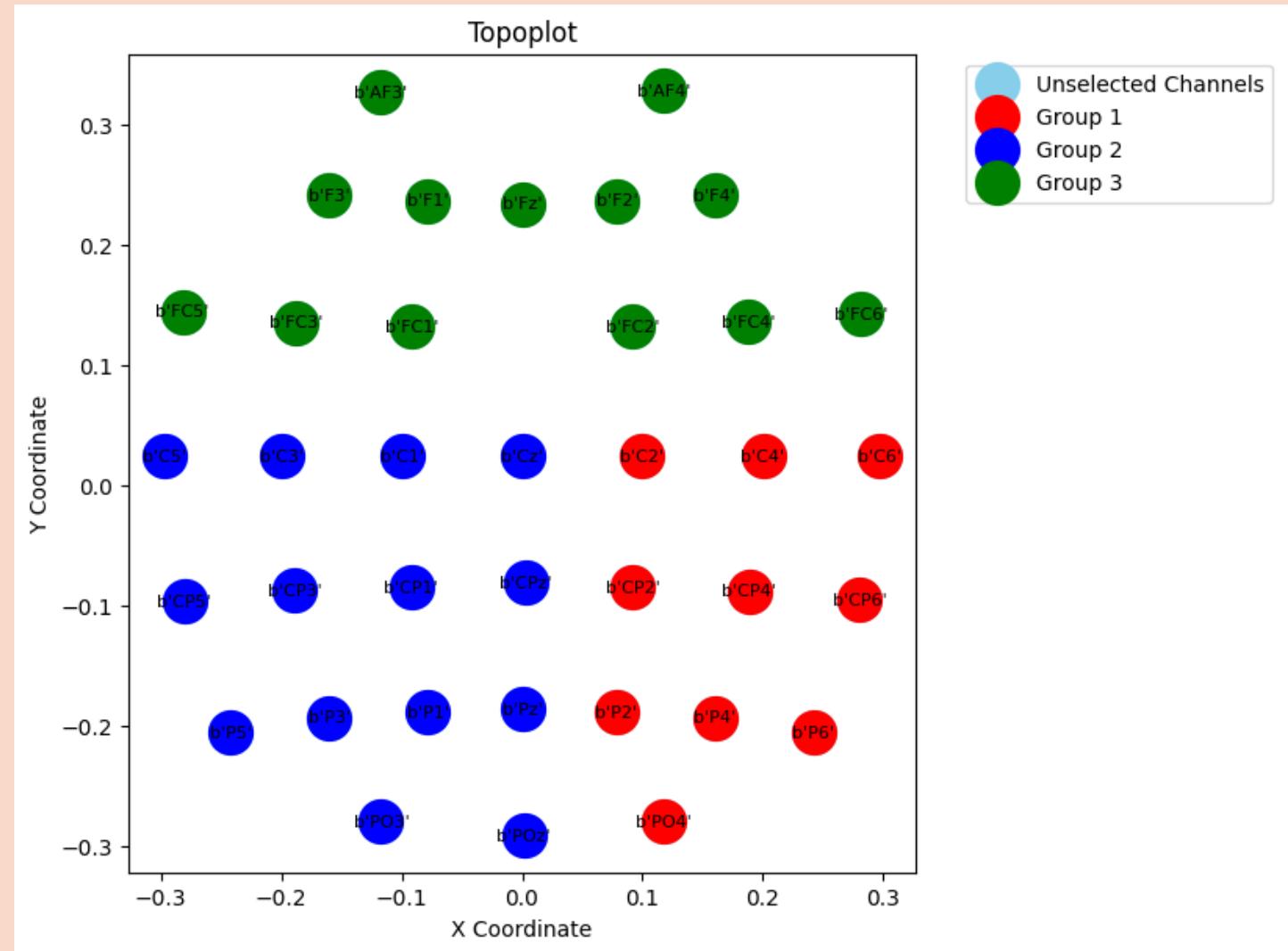
Exploració amb dades AVG

- Matriu de correlació per subject i classe
- Algorisme de Louvain



Potència al llarg del temps pels diferents canals, subjects i classes col·lapsats

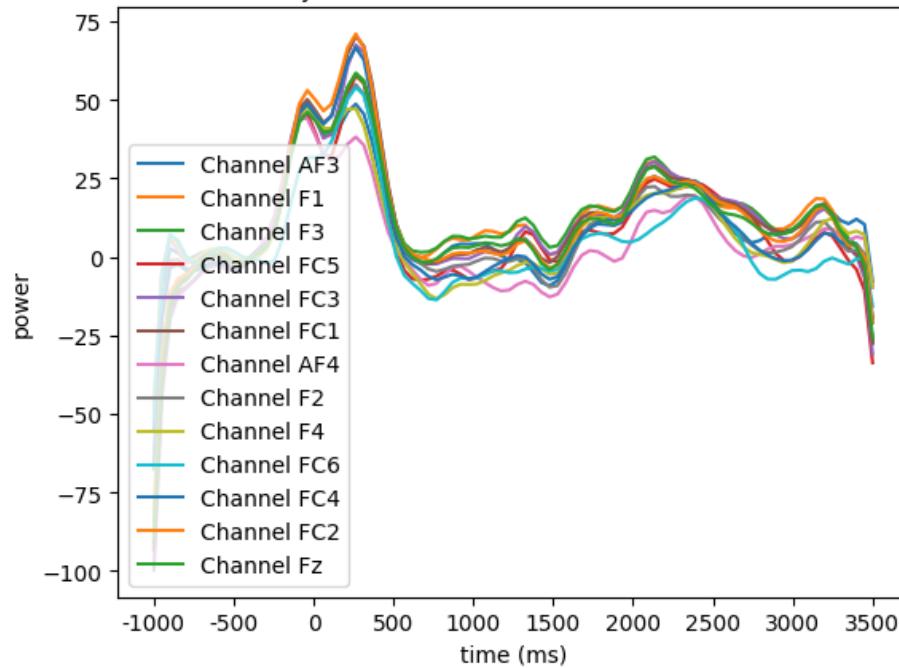
Exploració amb dades AVG



Topoplot de la hipòtesi d'agrupació de canals.

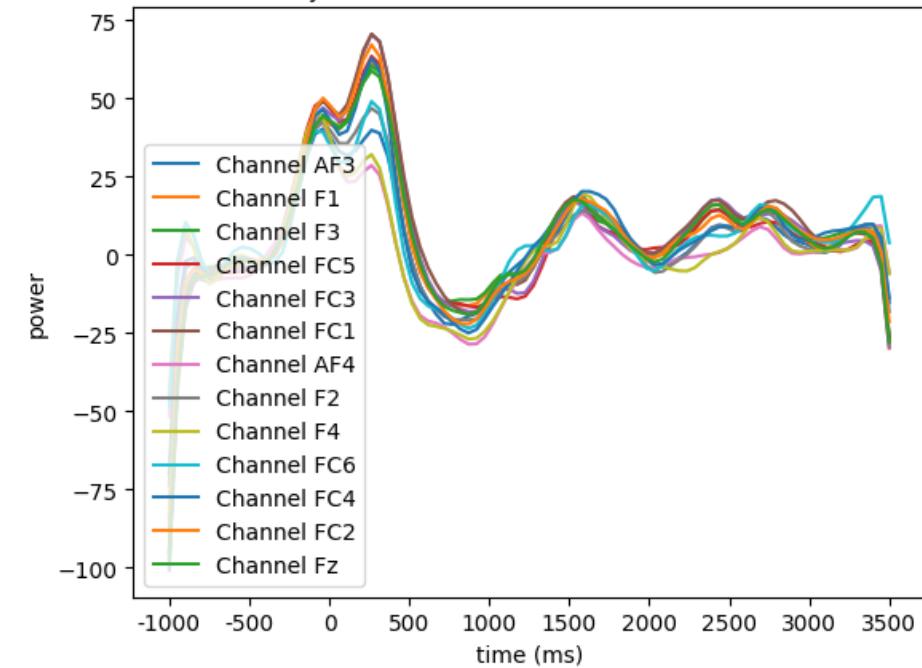
Exploració amb dades AVG

Channels: ['AF3', 'F1', 'F3', 'FC5', 'FC3', 'FC1', 'AF4', 'F2', 'F4', 'FC6', 'FC4', 'FC2', 'Fz']
Subject: all - Set: Mora - canals frontals



Potència al llarg del temps pels canals frontals i classe Mora, subjects col·lapsats.

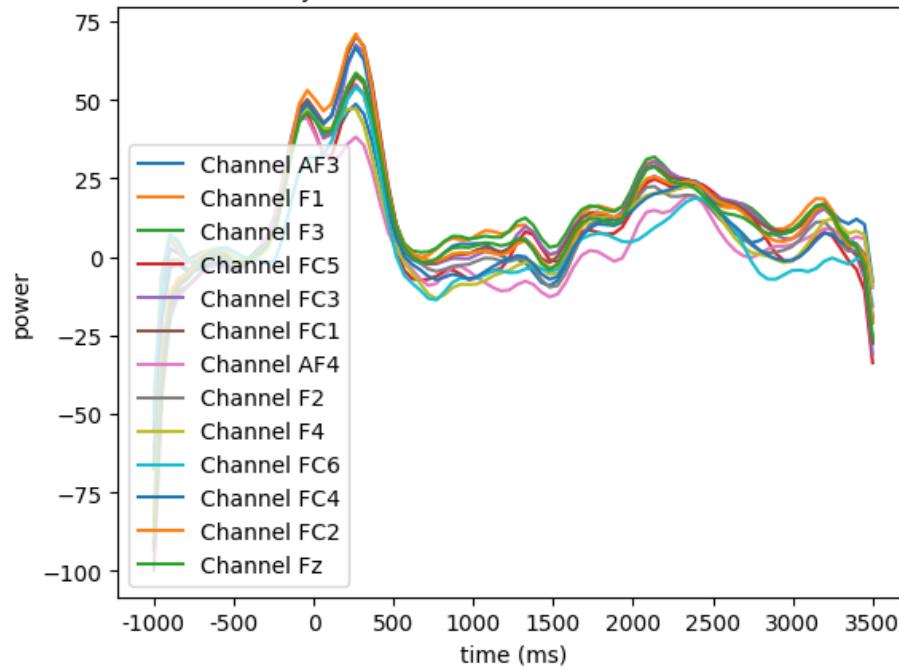
Channels: ['AF3', 'F1', 'F3', 'FC5', 'FC3', 'FC1', 'AF4', 'F2', 'F4', 'FC6', 'FC4', 'FC2', 'Fz']
Subject: all - Set: Stress - canals frontals



Potència al llarg del temps pels canals frontals i classe Stress, subjects col·lapsats.

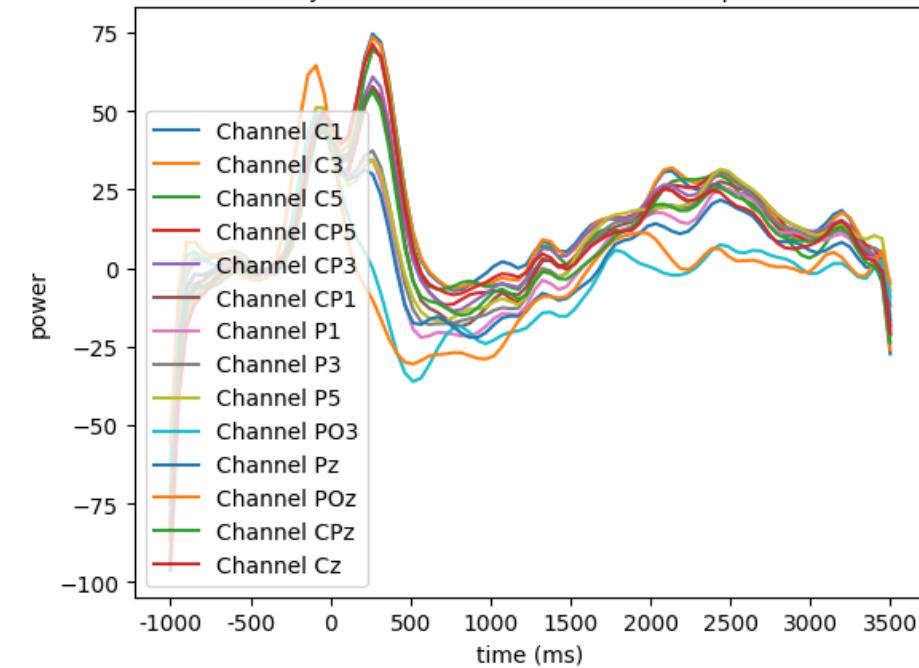
Exploració amb dades AVG

Channels: ['AF3', 'F1', 'F3', 'FC5', 'FC3', 'FC1', 'AF4', 'F2', 'F4', 'FC6', 'FC4', 'FC2', 'Fz']
Subject: all - Set: Mora - canals frontals



Potència al llarg del temps pels canals frontals i classe Mora, subjects col·lapsats.

Channels: ['C1', 'C3', 'C5', 'CP5', 'CP3', 'CP1', 'P1', 'P3', 'P5', 'PO3', 'Pz', 'POz', 'CPz', 'Cz']
Subject: all - Set: Mora - canals esquerra

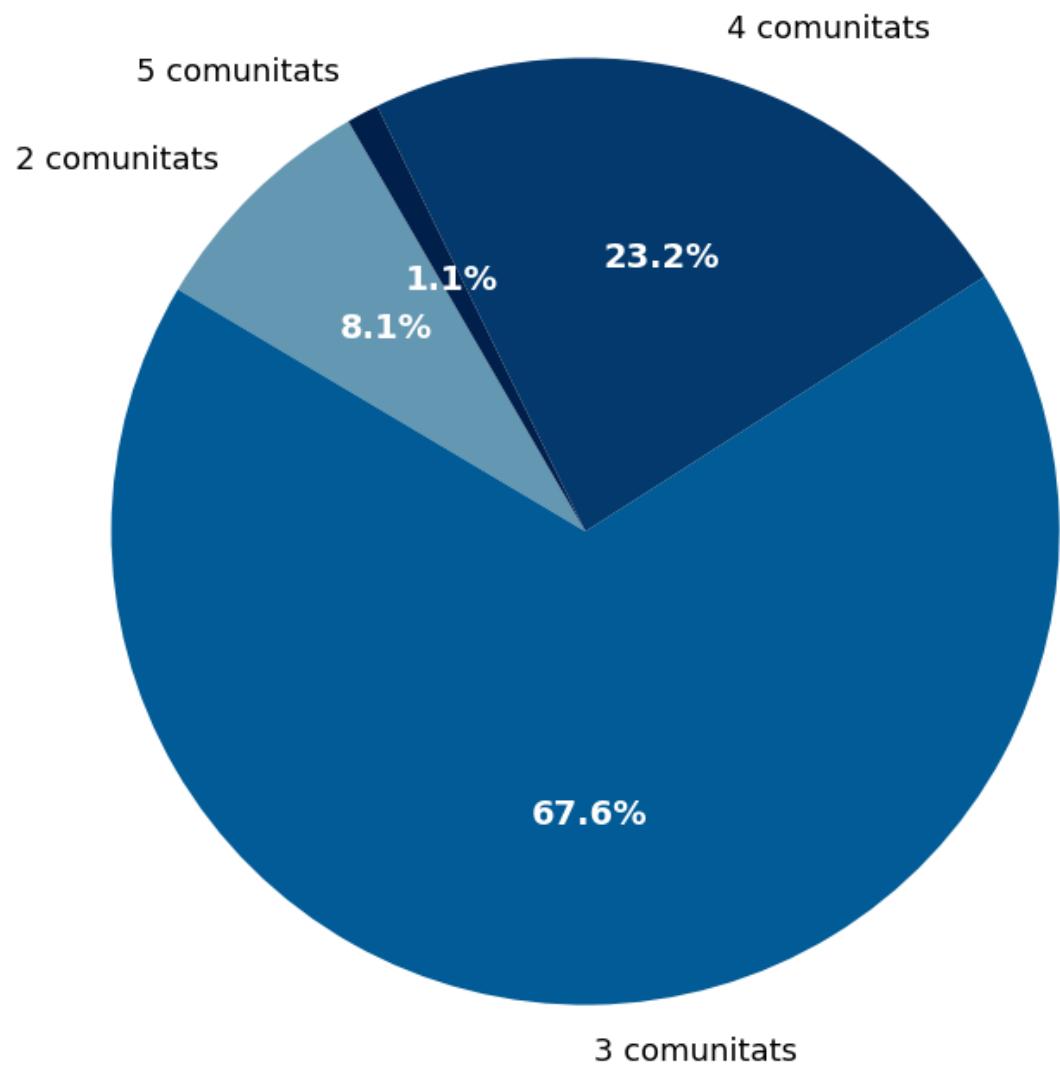


Potència al llarg del temps pels canals esquerres i classe Mora, subjects col·lapsats.

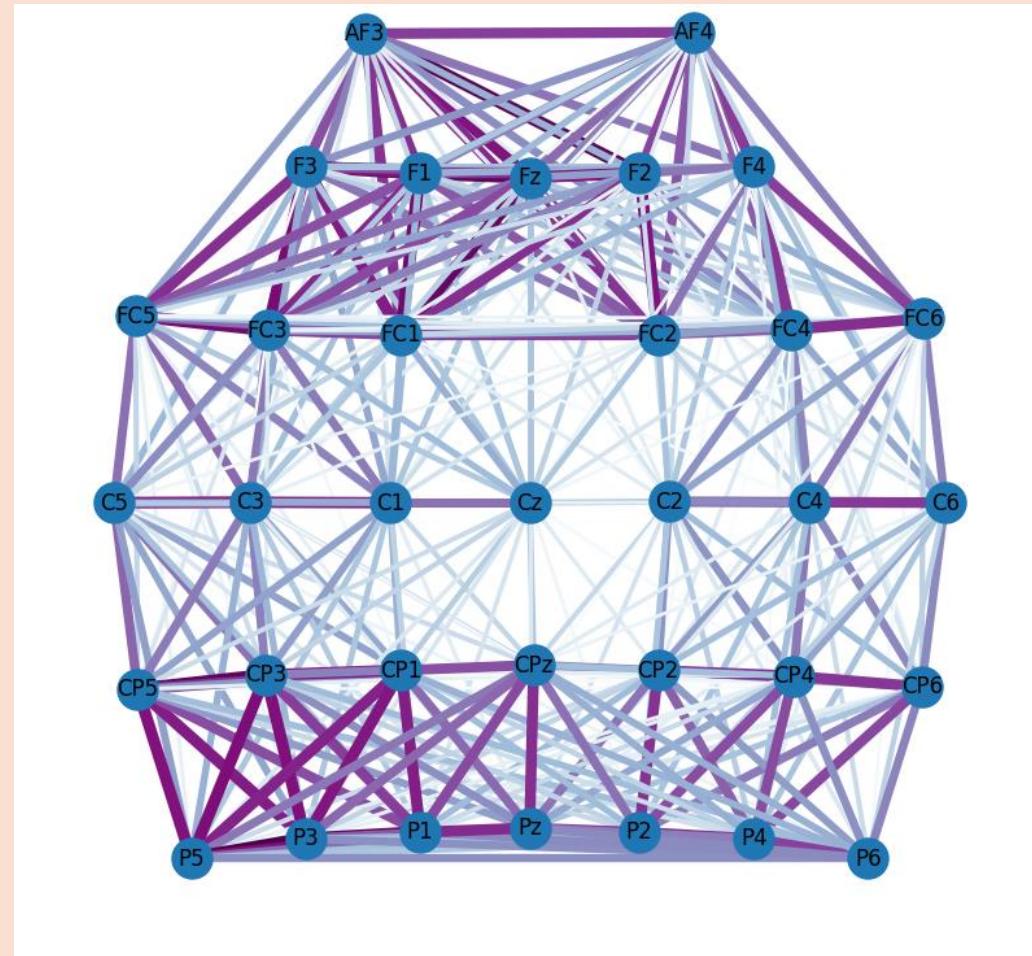
Reducció de dimensionalitat

Reducció de dimensionalitat

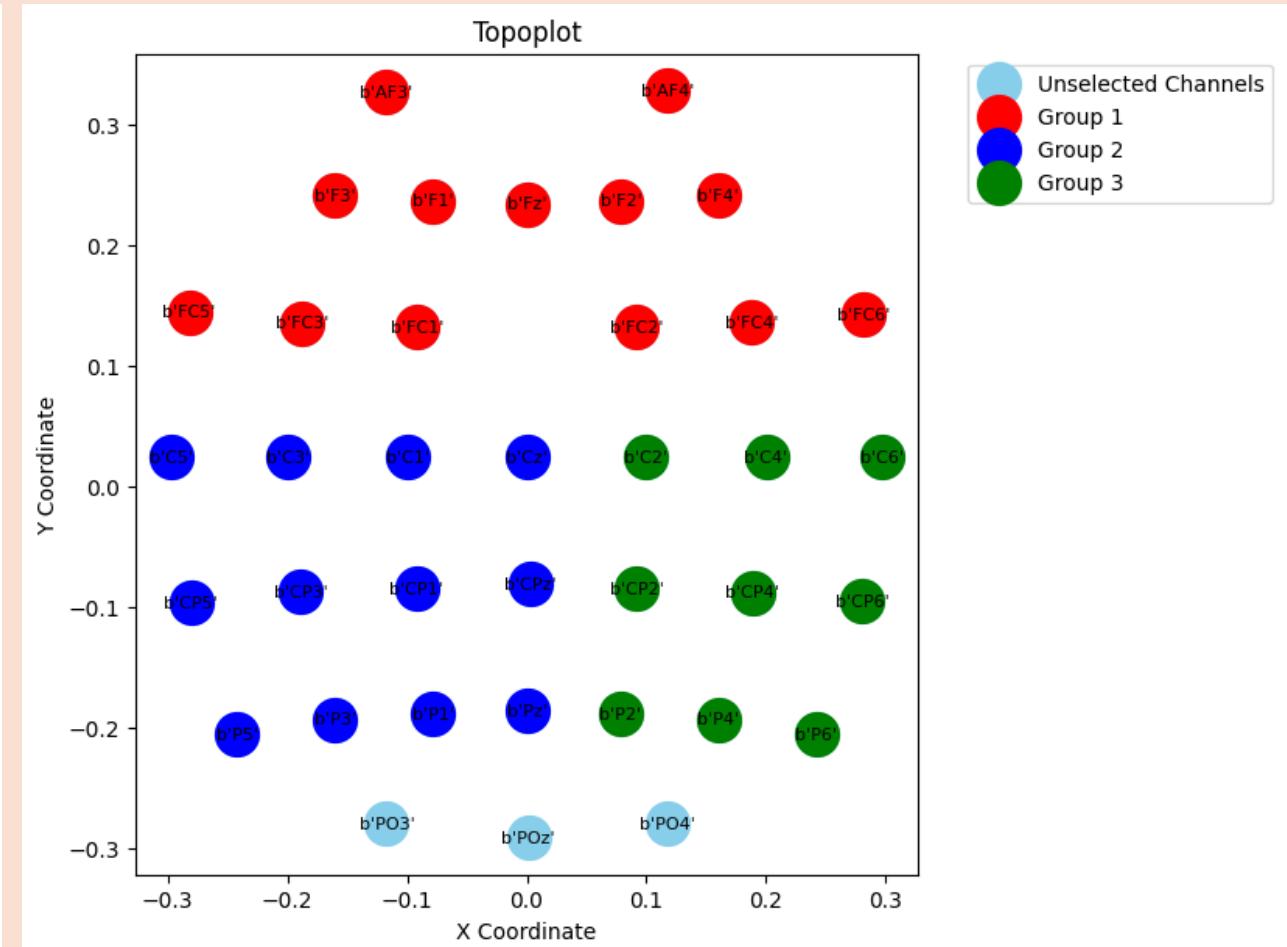
Distribució del nombre de comunitats segons Louvain



Reducció de dimensionalitat

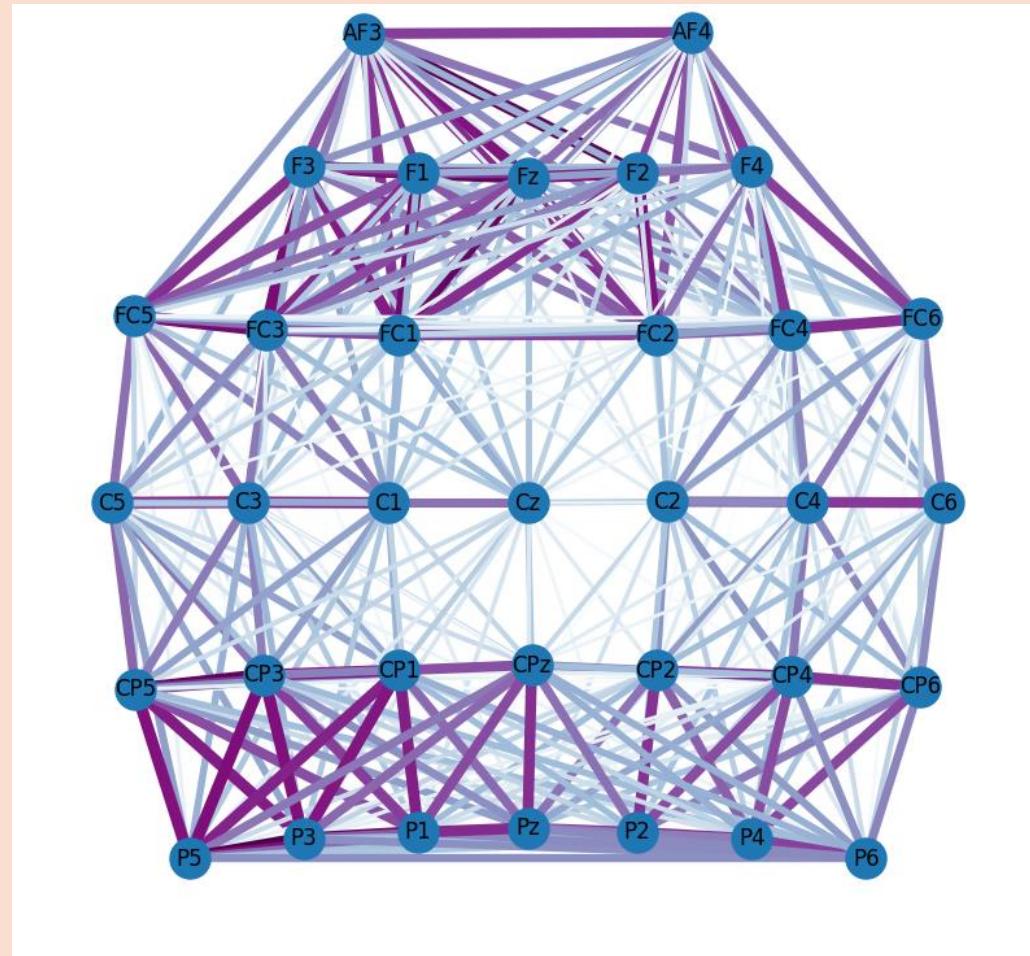


Recompte de vegades que dos canals coincideixen a la mateixa comunitat.

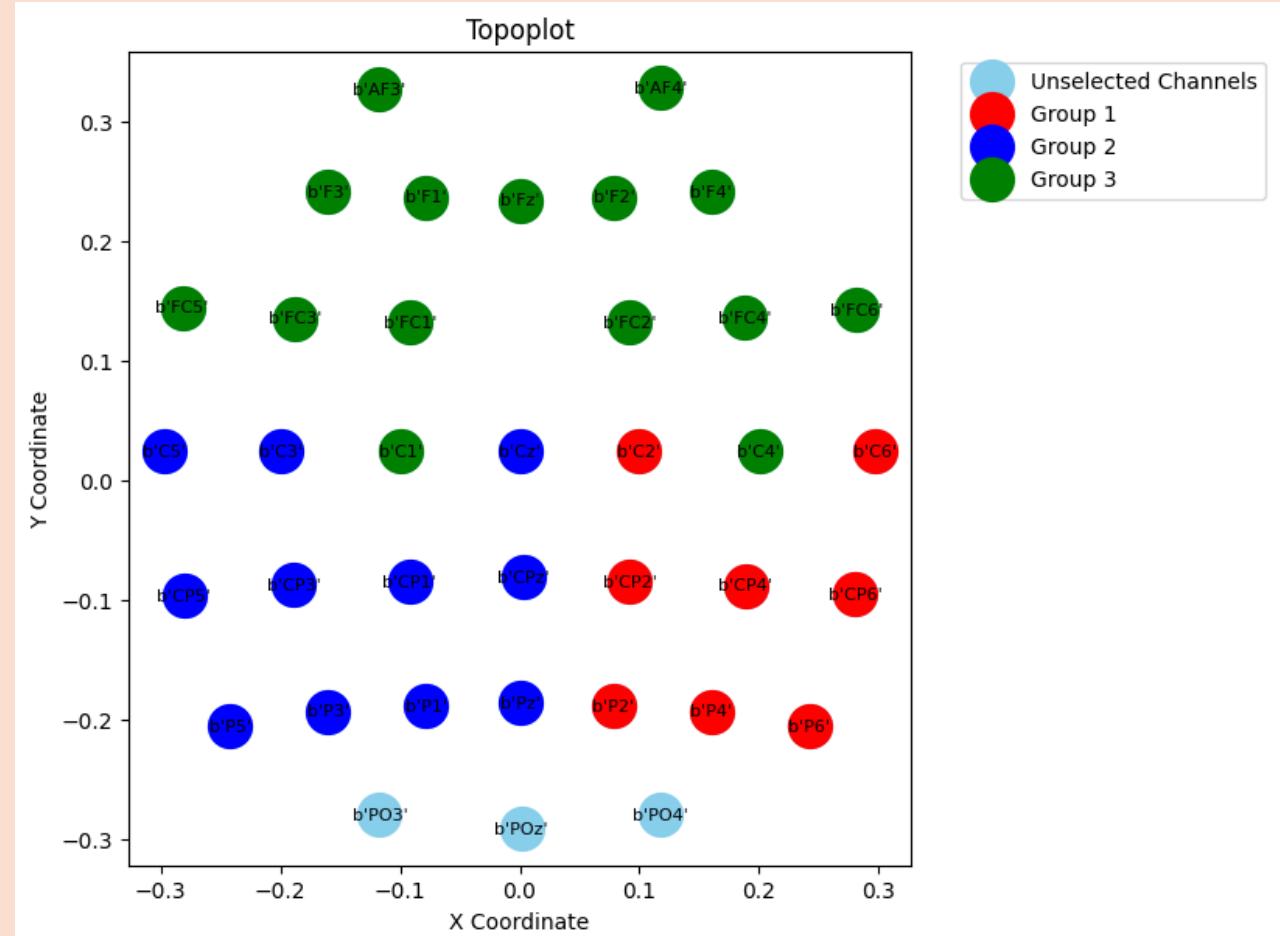


Agrupació de canals més repetida.

Reducció de dimensionalitat

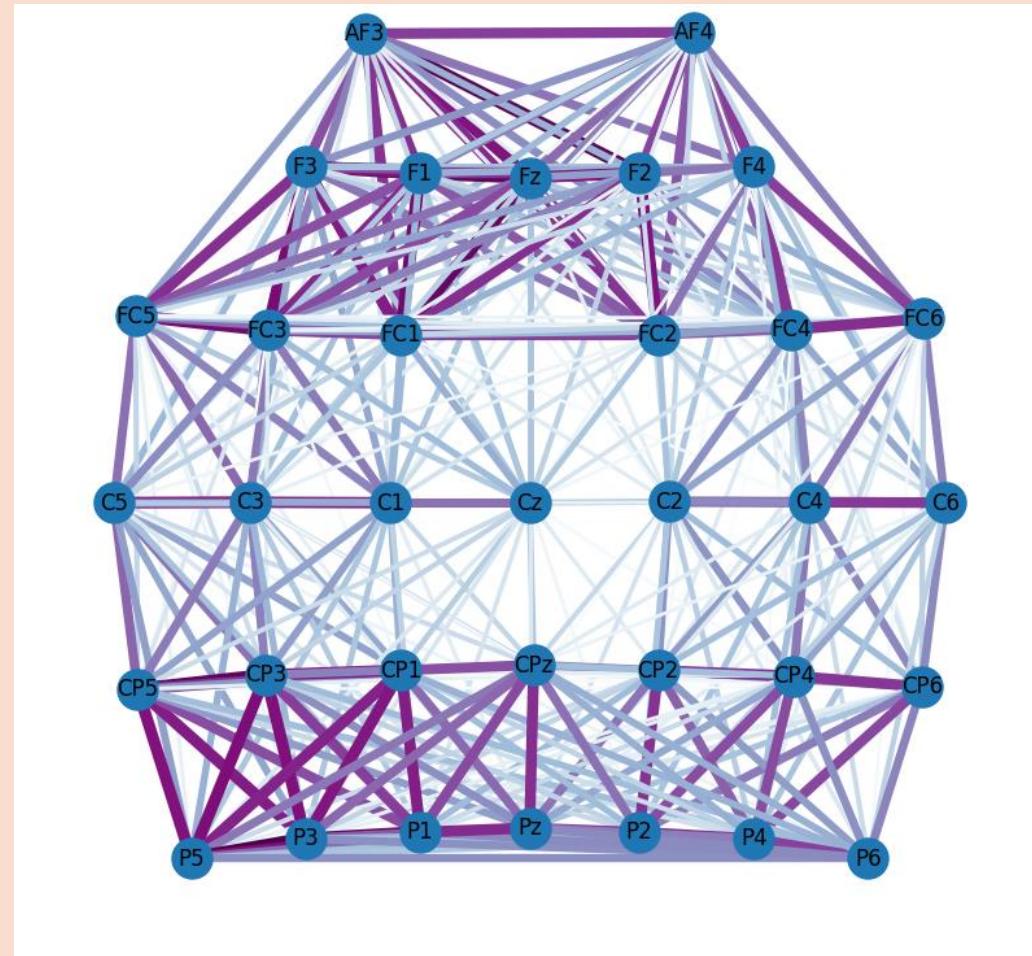


Recompte de vegades que dos canals coincideixen a la mateixa comunitat.

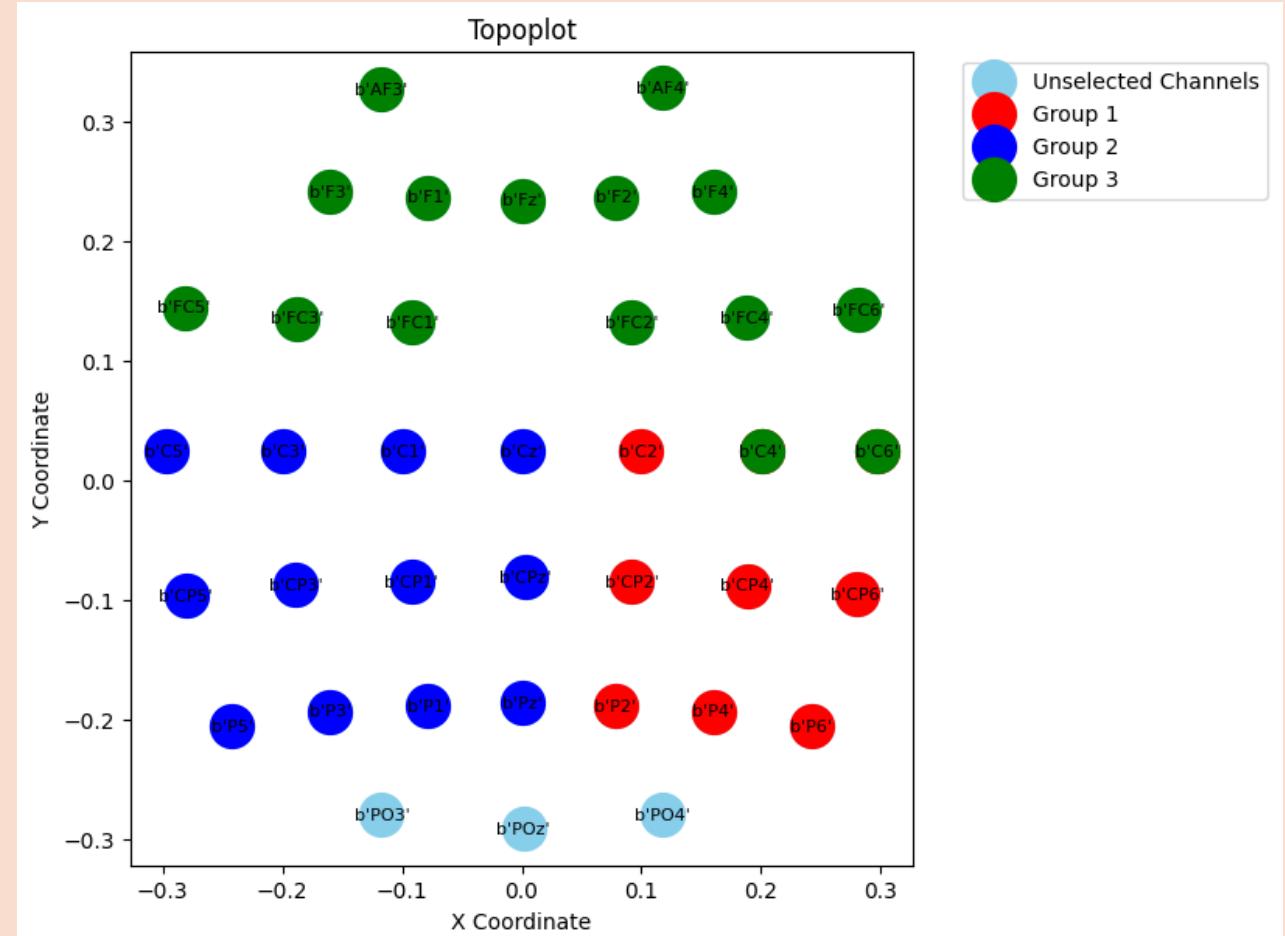


Segona agrupació de canals més repetida.

Reducció de dimensionalitat



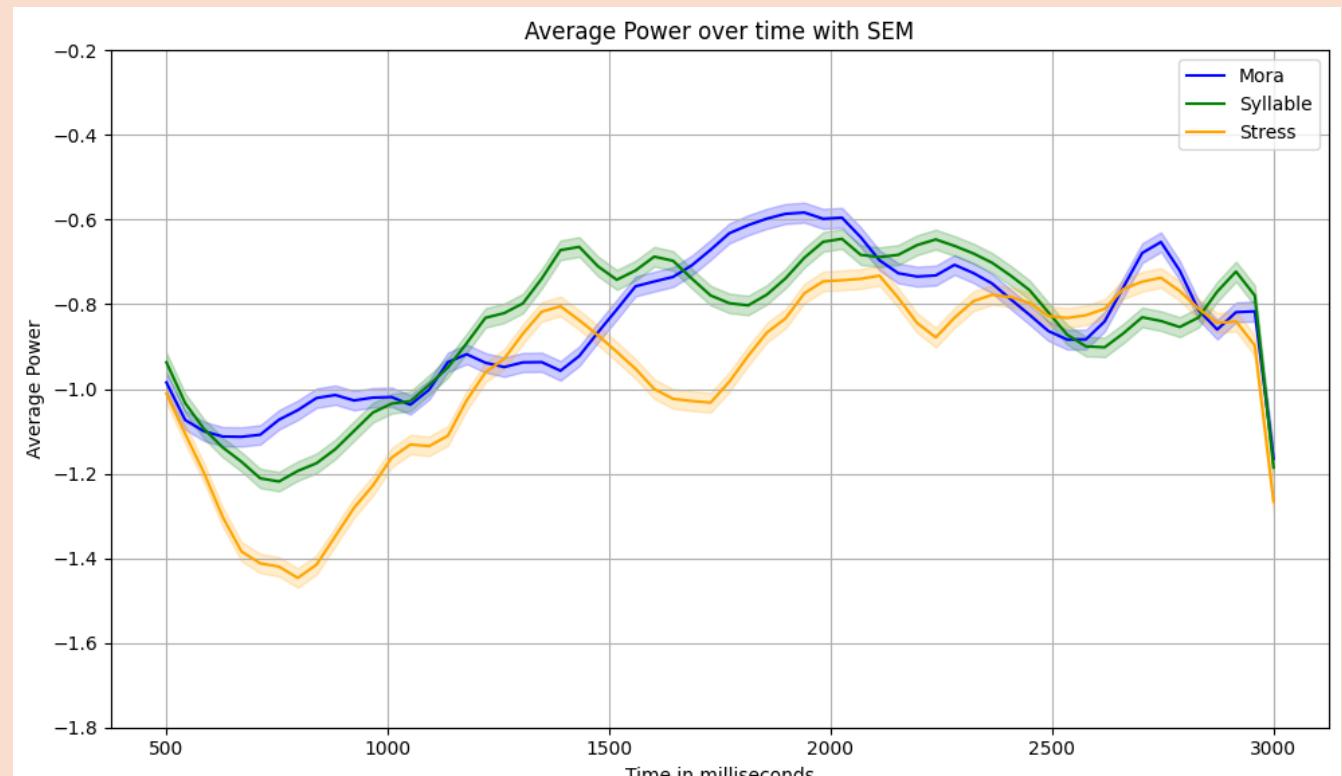
Recompte de vegades que dos canals coincideixen a la mateixa comunitat.



Tercera agrupació de canals més repetida.

Classificació

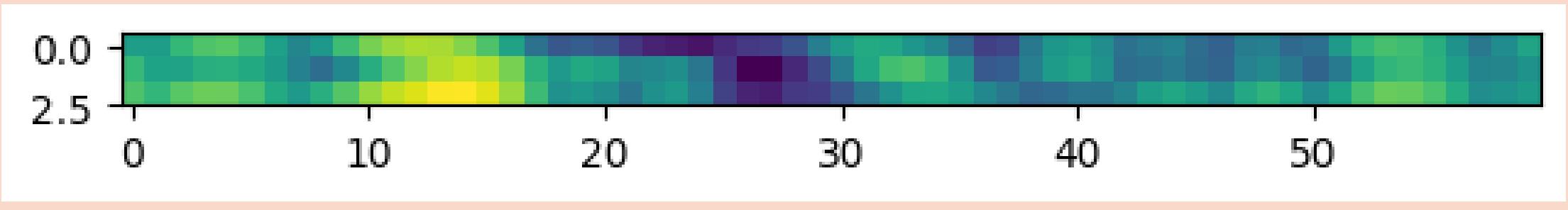
Model: context



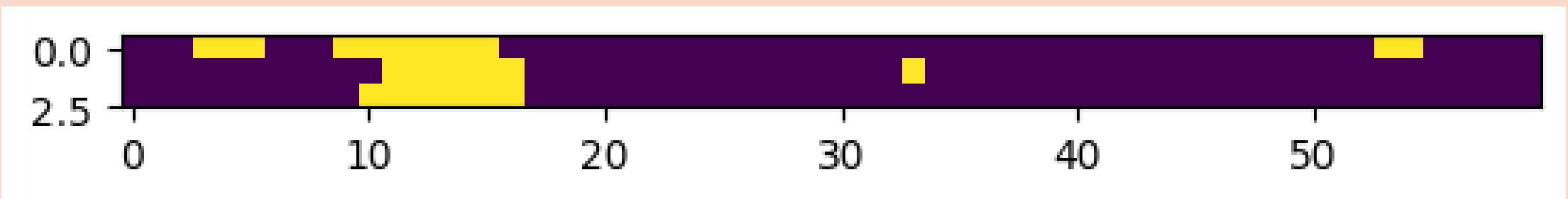
Potència al llarg del temps per diferents classes, llengua nativa anglesa, trials, canals i subjects col·lapsats.

- Classificació binària (Mora vs Stress)
- Unitat experimental: Trial i subject (3x60)
- **Regressió logística i SVM** amb kernel no líneal
- 70% train 30% test
- $7 \times 3 = 21$ features
- Regularització L1

Features: Binarització



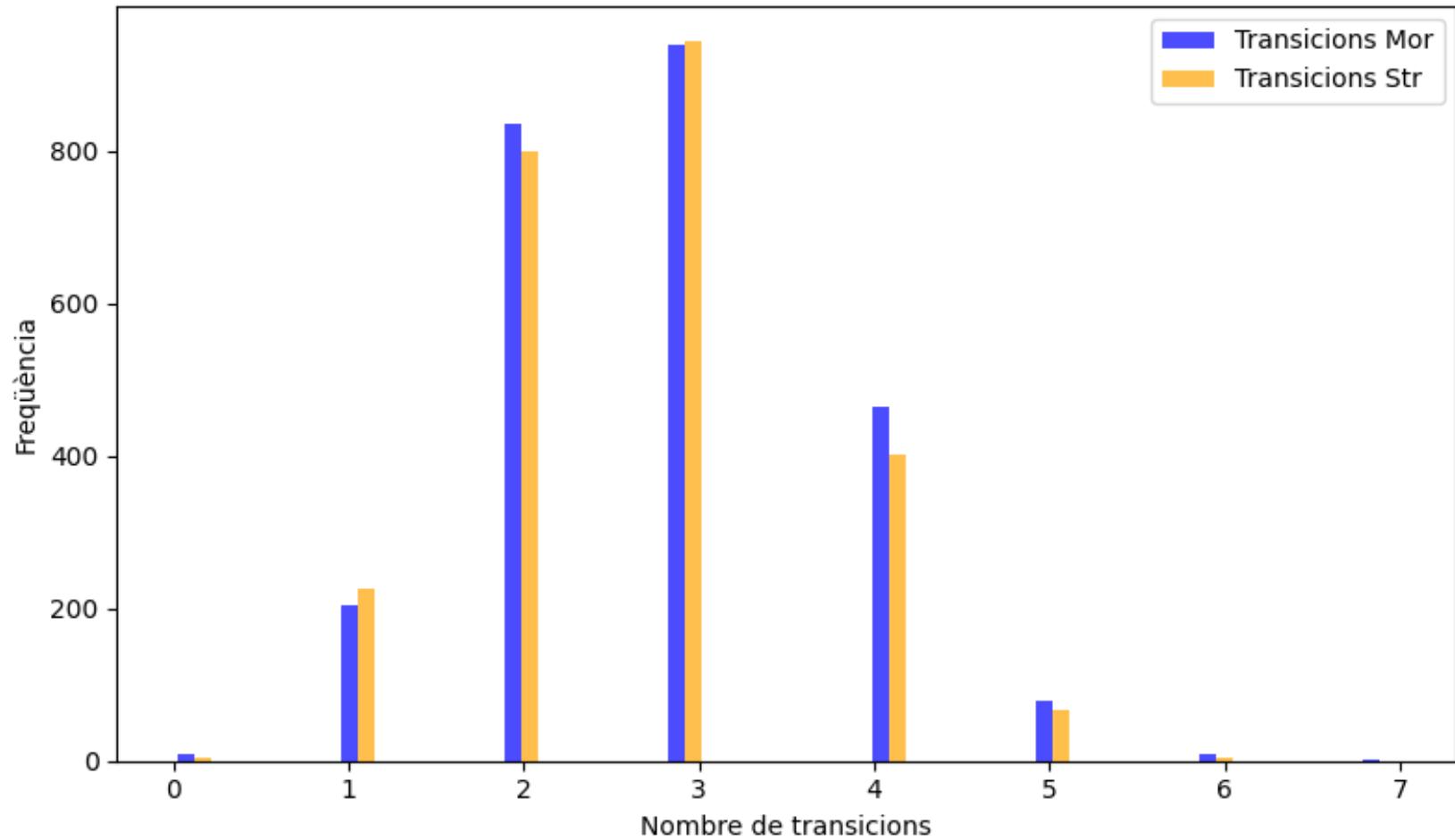
Potència al llarg del temps en un rial aleatori.



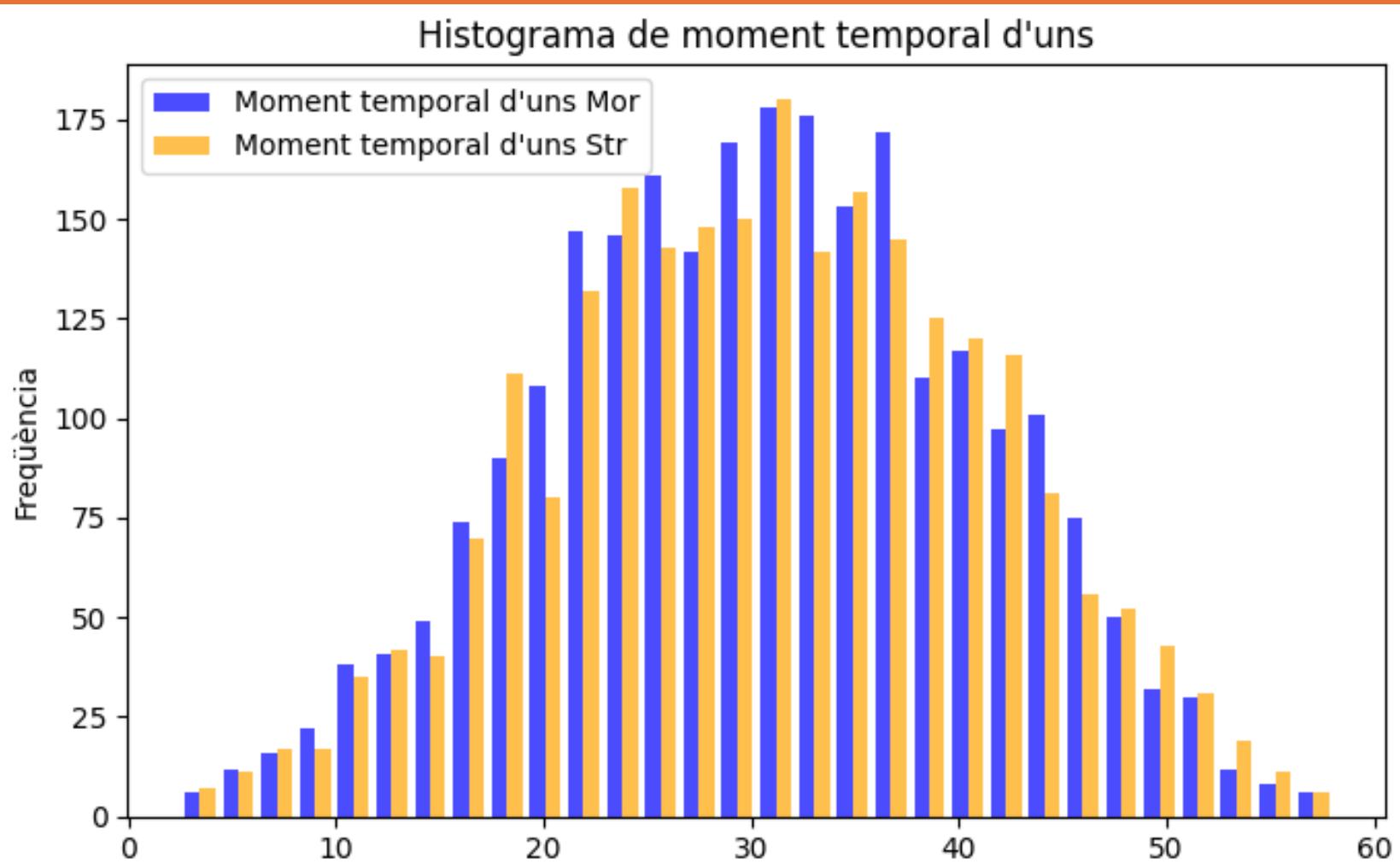
Potència al llarg del temps en un rial aleatori binaritzada.

Features

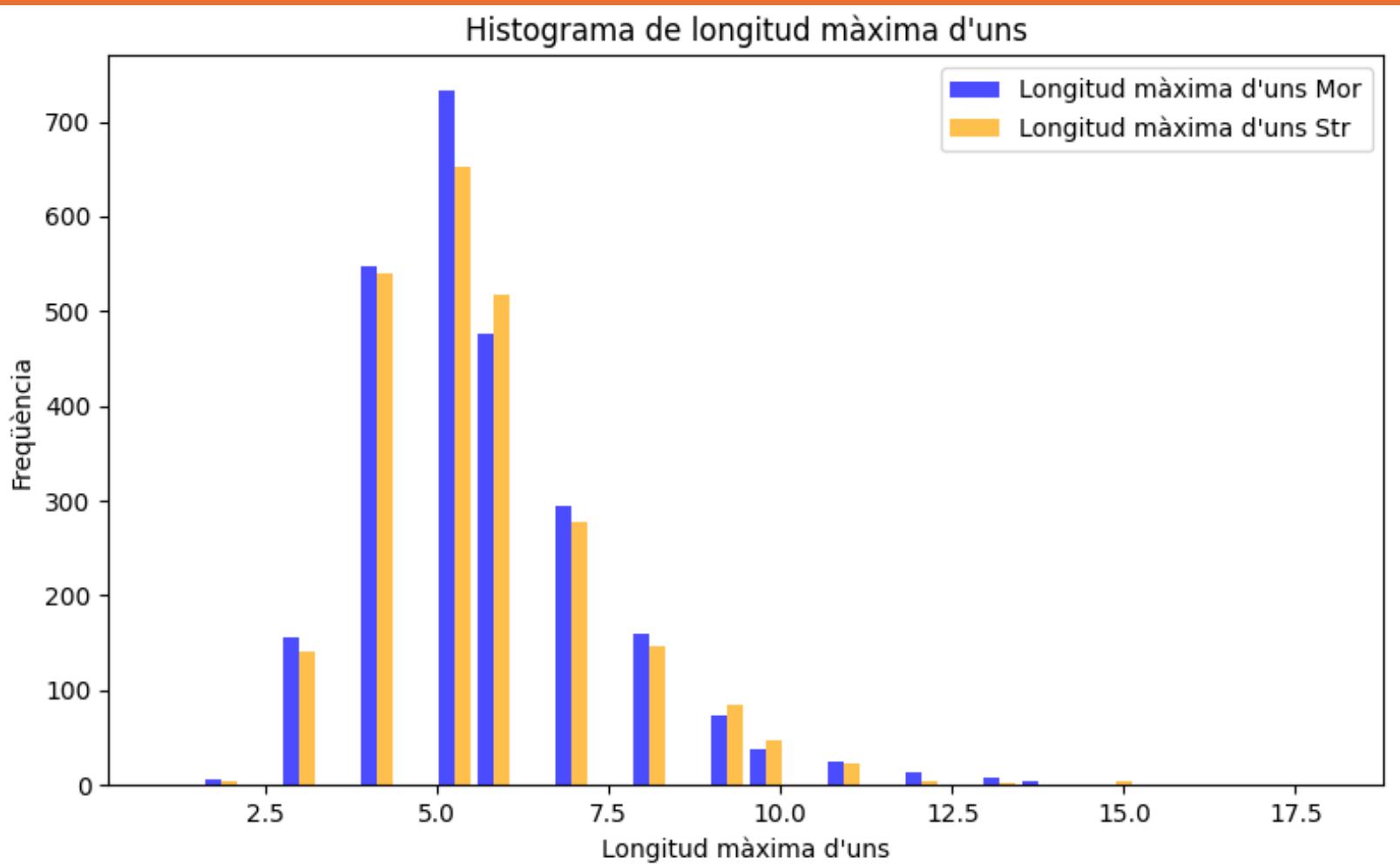
Histograma de transicions



Features

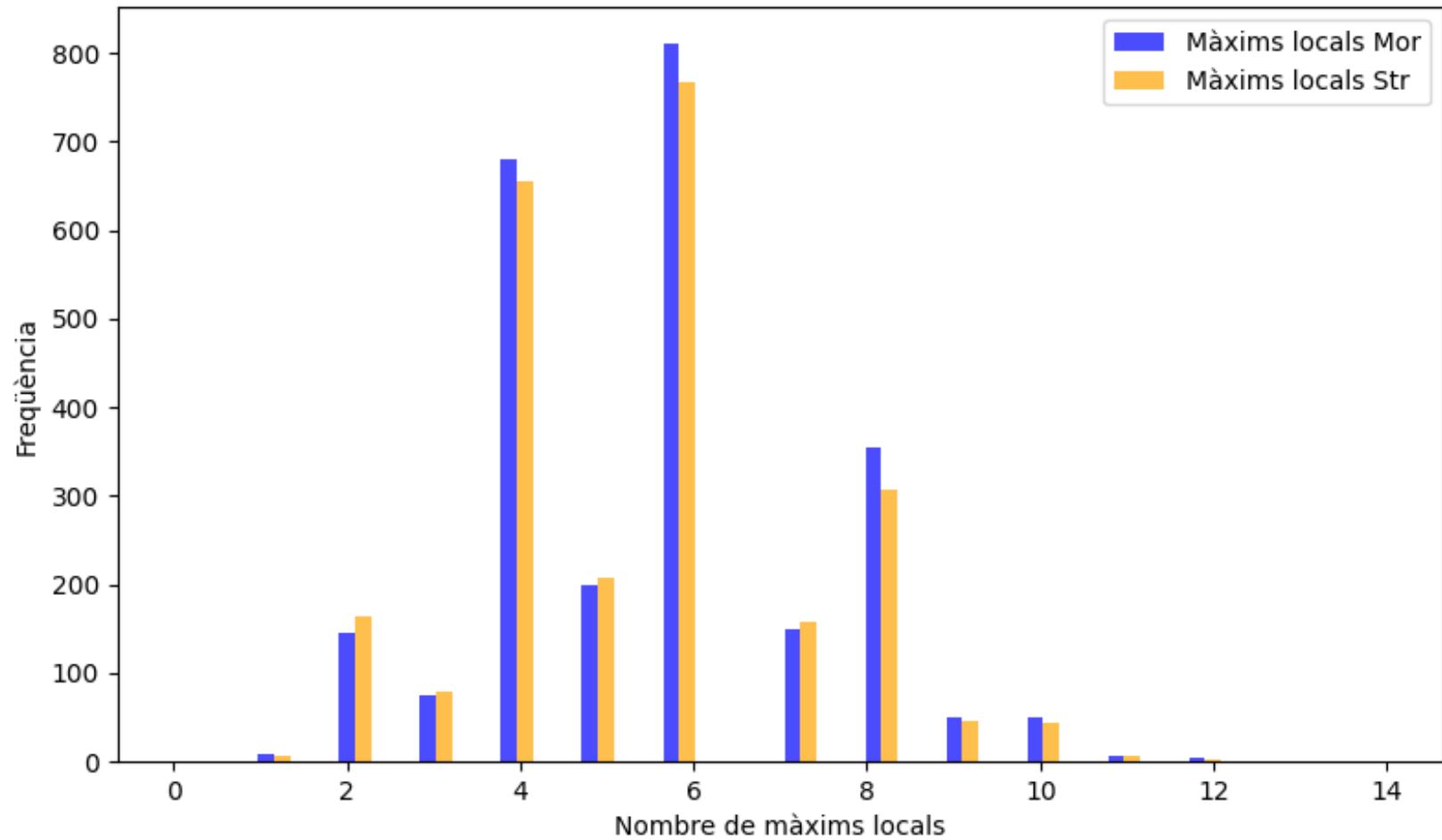


Features



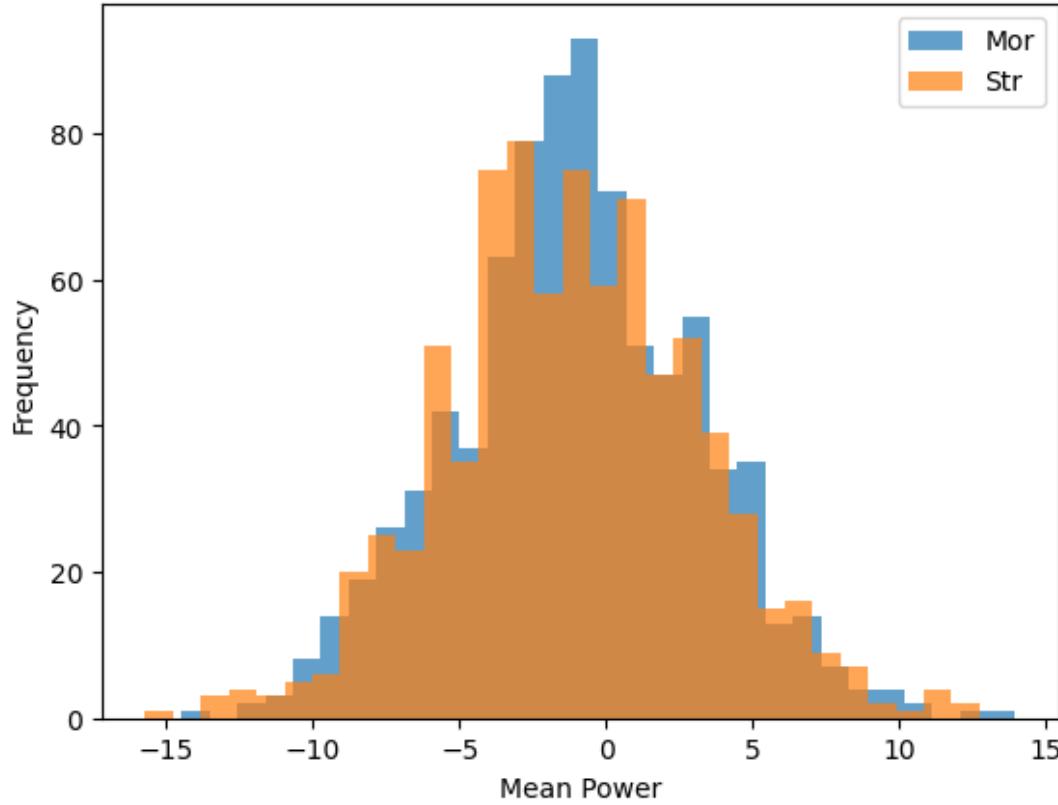
Features

Histograma de màxims locals

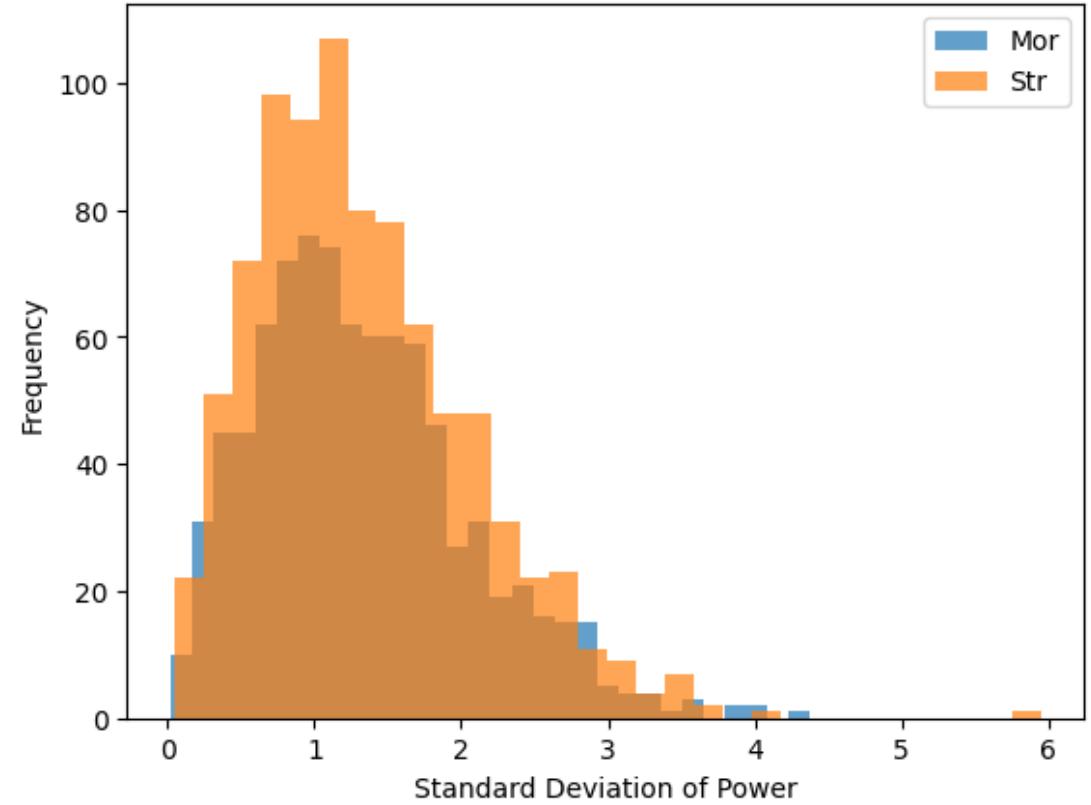


Features

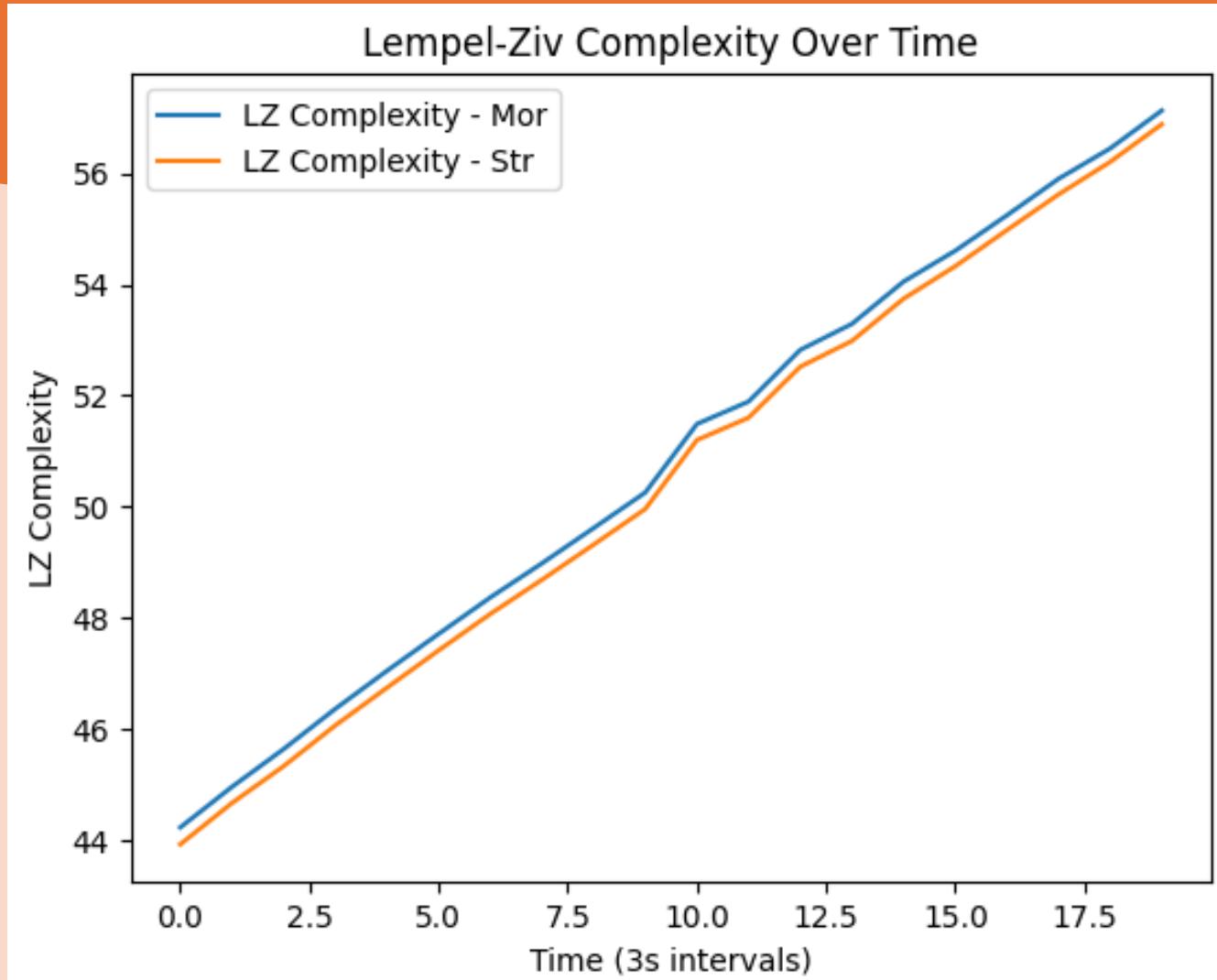
Distribució de la Potència Mitjana en els Grups Mor i Str



Distribució de la Desviació Estàndard de la Potència en els Grups Mor i Str (ESP)

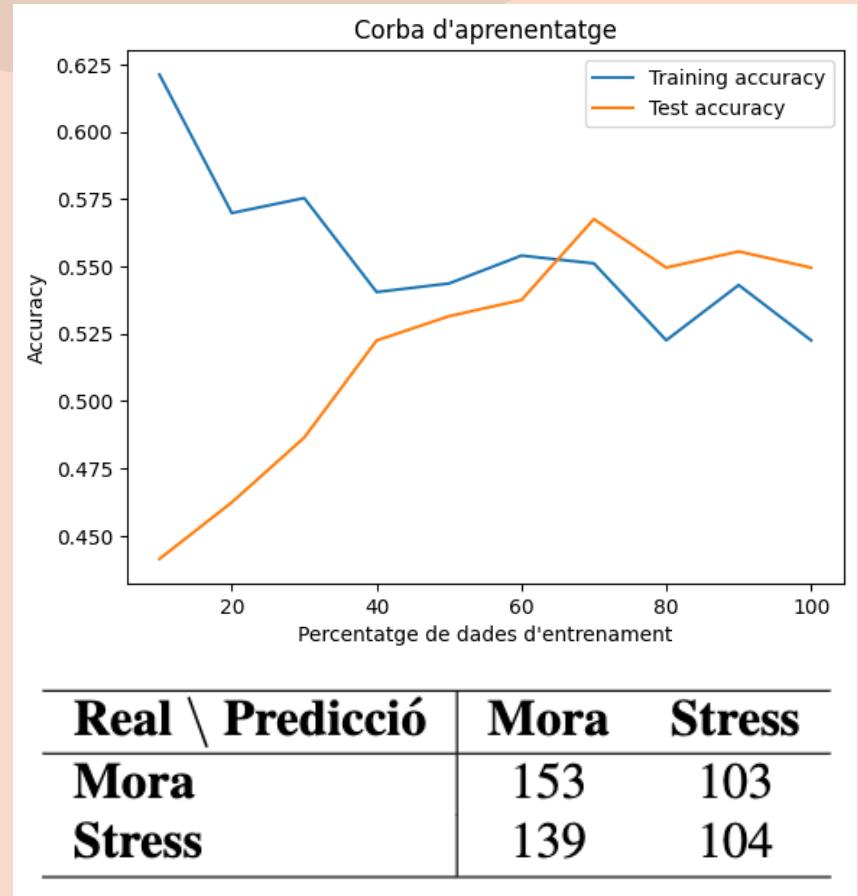


Features



Resultats

- Només participants de parla anglesa
 - Potència mitjana, desviació típica i LZ complexity
 - Regressió logística
-
- **Accuracy usant cross validation (70/30): 51 ± 0.1**
 - **AUC; 0.55**



Com ha anat?

1

CONEIXEMENT
DEL CONTEXTE
CIENTÍFIC

2

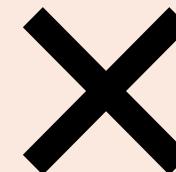
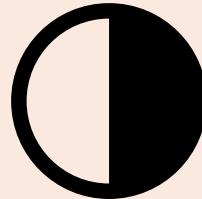
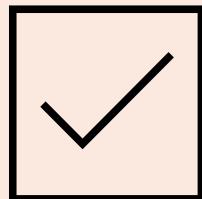
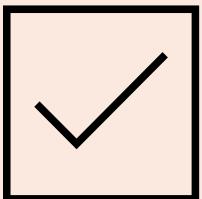
REDUCCIÓ DE
DIMENSIONALITAT

3

ANÀLISI DE LES
DADES PER A LA
CREACIÓ DE
FEATURES

4

CONFЕCCIÓ D'UN
MODEL ADEQUAT



Conclusions

Existeixen diferències palpables entre grups i classes de dades

Primeres observacions van ser confirmades més endavant

Hipòtesi d'agrupació consistent al llarg del treball

NO podem determinar usant aquestes features el ritme lingüístic a partir de l'activitat neuronal

I ara què?

Noves features i finestres temporals

Major volum de dades

Dades amb menys soroll
(fmri)

Xarxes neuronals /
Transformers

GRÀCIES