



Etude de la relation entre la complexité rythmique et l'effort mental

Brasseur Corentin

Master Informatique - eSanté - 2ème année
Janvier 2024 - Août 2024

Mme. Florence Levé, Professeure
M. Geoffray Bonnin, Maître de conférences

Contexte

Laboratoire MIS

Effort mental et complexité rythmique

Objectifs

Acquérir une meilleure mesure de la complexité

Tester l'utilisation de l'EDA dans le contexte de

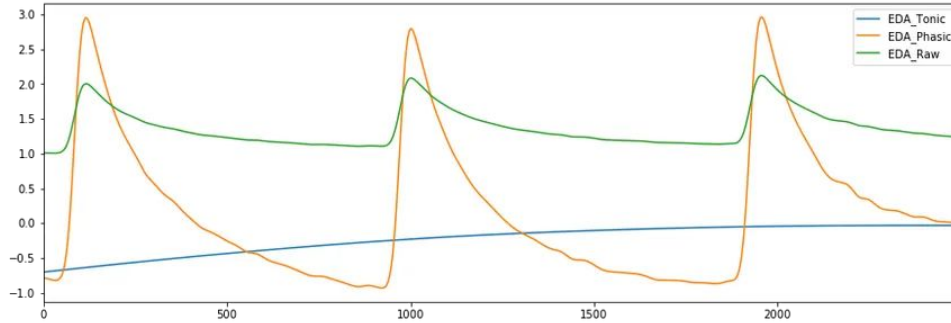
Perception rythmique

Reproduction rythmique

Présentation



Contexte

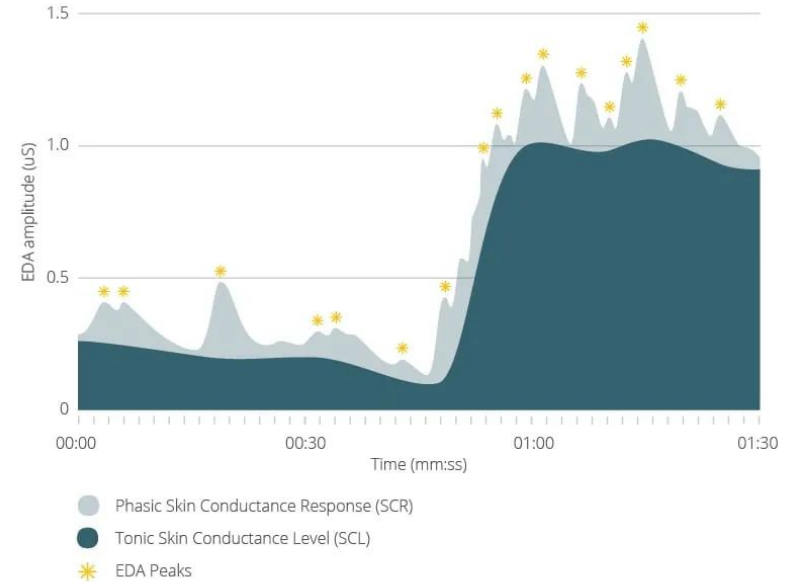


Composition d'un signal EDA simple

Composante Tonique
Lente
Continue

Composante Phasique
Rapides
Transitoires

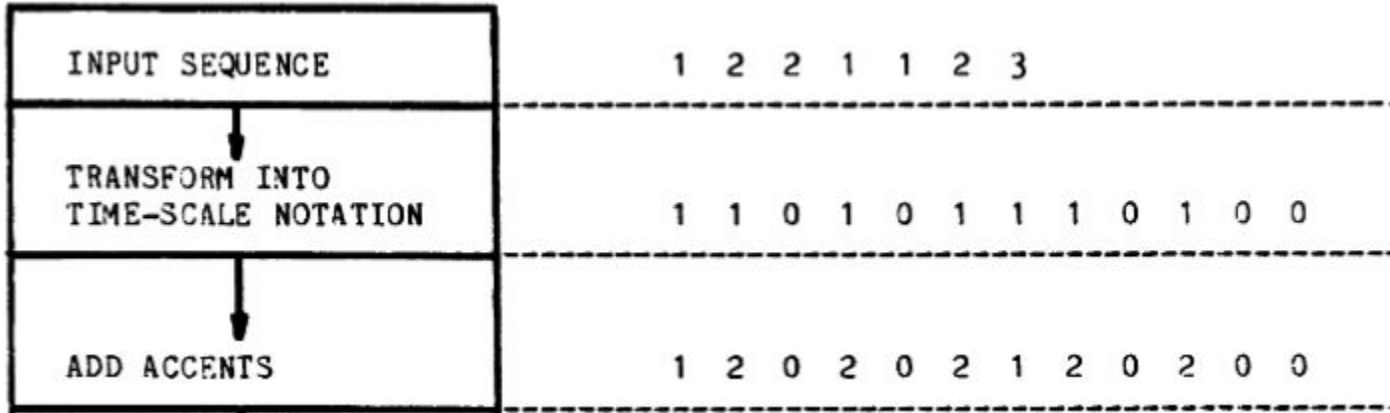
Composition du signal



Composition d'un signal EDA complexe

Mesures de complexité

Essens' Clock Beat



Création d'accent suivant la position des notes

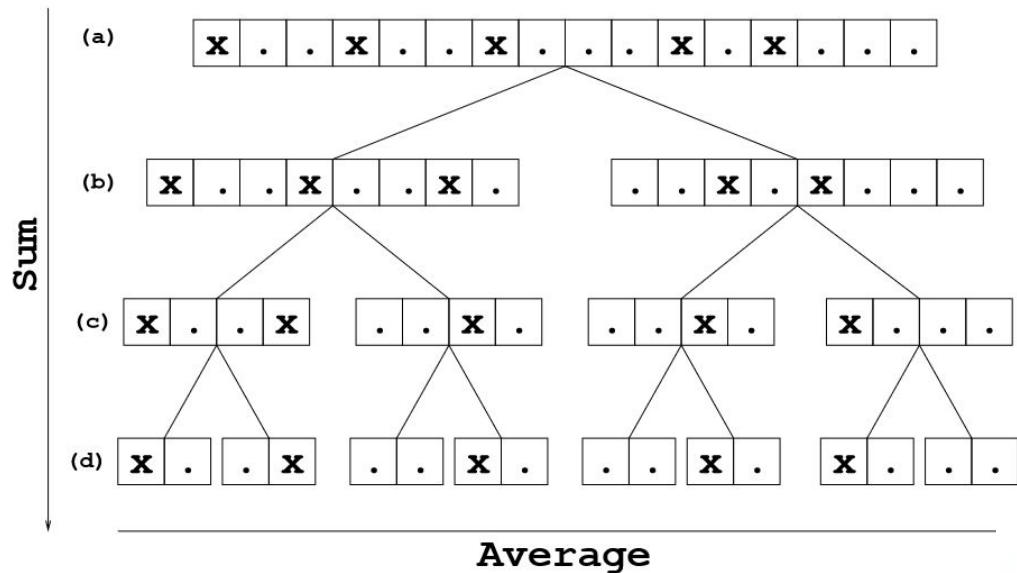
X X X . X . . X X . X . X X . .

1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0

2 1 2 0 2 0 0 1 2 0 2 0 1 2 0 0



Mesures de complexité Pressing's Cognitive Complexity



Division de la séquence en pattern



Différents pattern possibles

X X X . X . . X X . X . X X . .

1 1 1 0 | 1 0 0 1 | 1 0 1 0 | 1 1 0 0

B

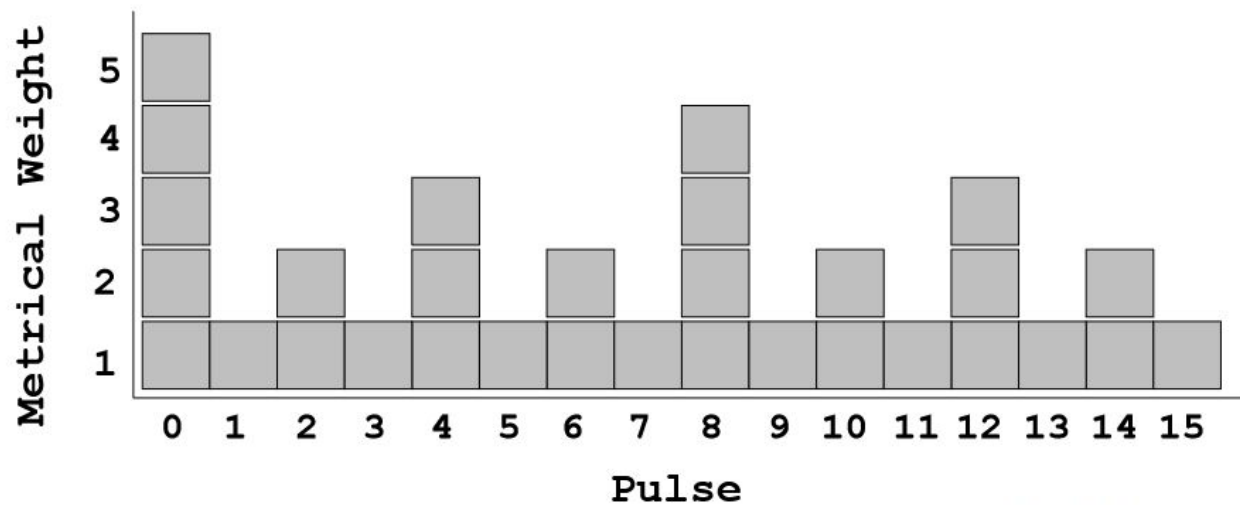
C

B

A

Mesures de complexité

Toussaint's Metrical Complexity



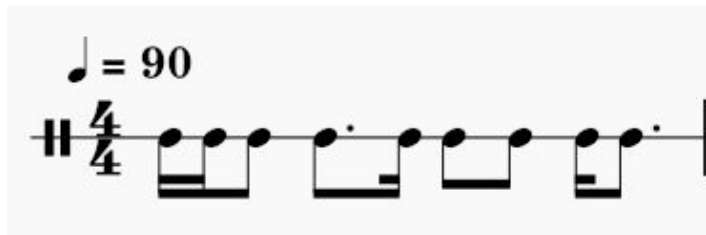
Attribution des poids suivant la position de la note

X X X . X . . X X . X . X X . .

5 1 2 0 | 3 0 0 1 | 4 0 2 0 | 3 1 0 0

8 4 6 4 6

Mesures de complexité



Comparaison des métriques

XXXX.X.X.XX.X.XX.

1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0

Essens' Clock Beat

1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0

2 1 2 0 2 0 0 1 2 0 2 0 1 2 0 0

Score = 1

Pressing's Cognitive Complexity

1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0

1 1 1 0 | 1 0 0 1 | 1 0 1 0 | 1 1 0 0
B C B A

Score = 5

Toussaint's Metrical Complexity

1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0

5 1 2 1 3 1 2 1 4 1 2 1 3 1 2 1
8 4 6 4

Score = 24

Méthodologie

Création de l'expérience

Documentation

Création des séquences rythmiques

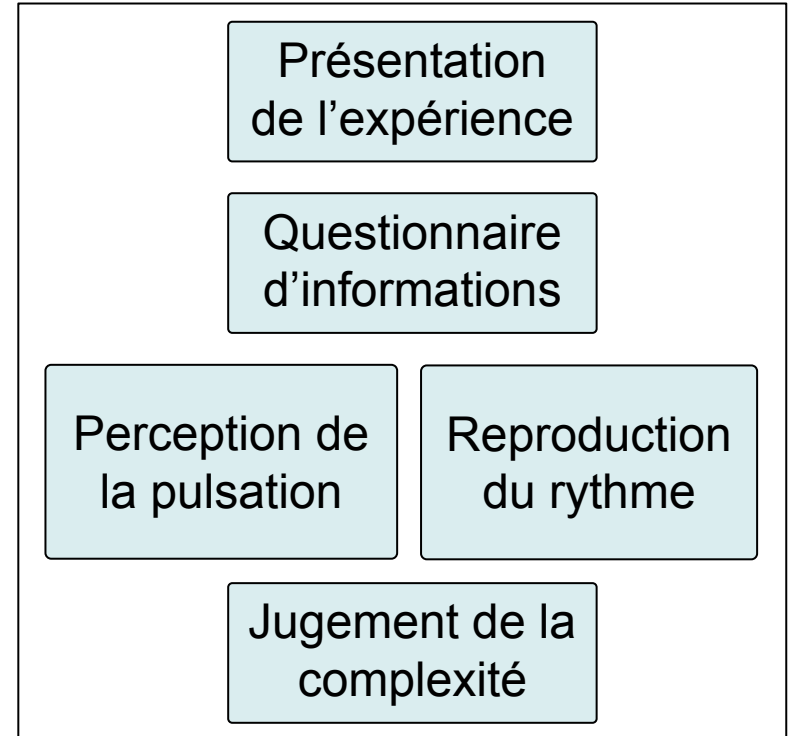
Elaboration du protocole

Validation par un comité éthique

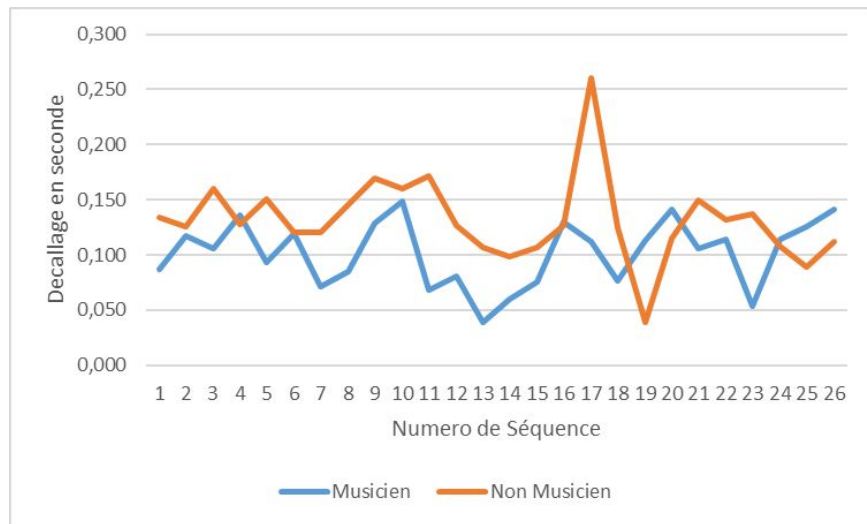
Recherche de participants

Expérience

Réalisation de l'expérience

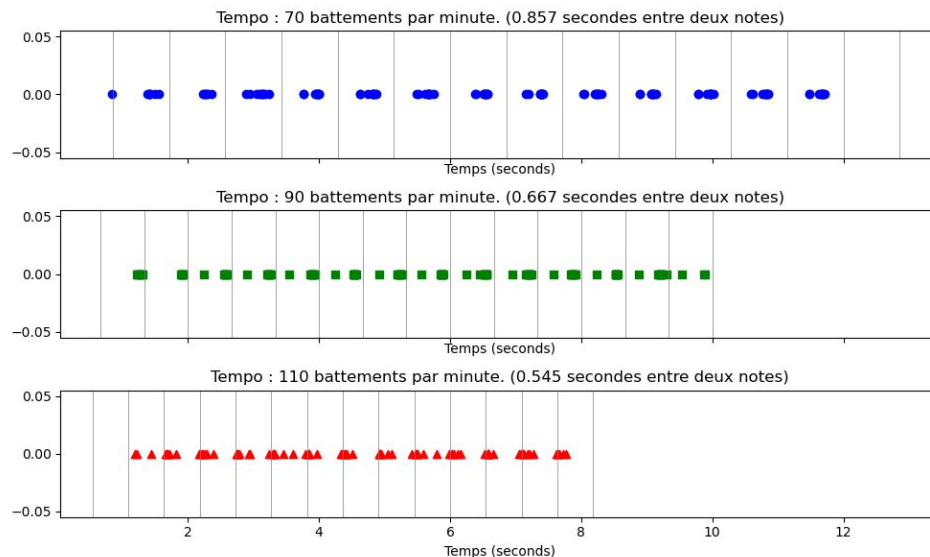


Résultats



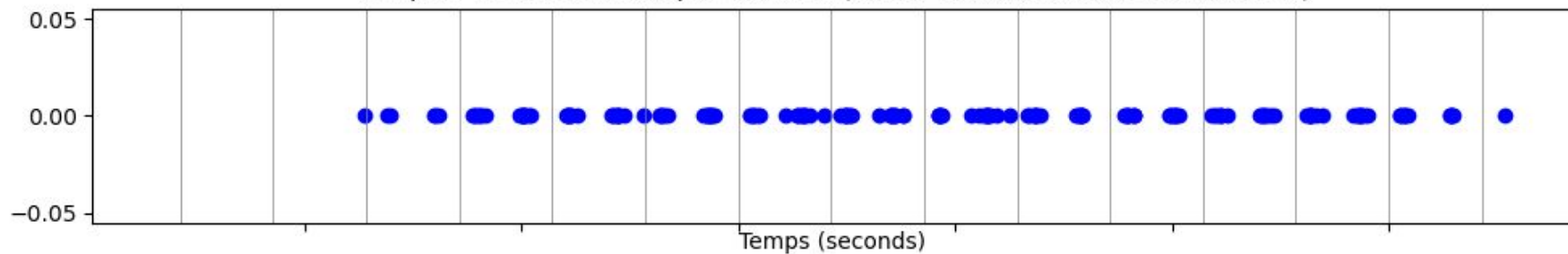
Évolution de la précision suivant les séquences des musiciens contre les non musiciens.

Précision de réalisation

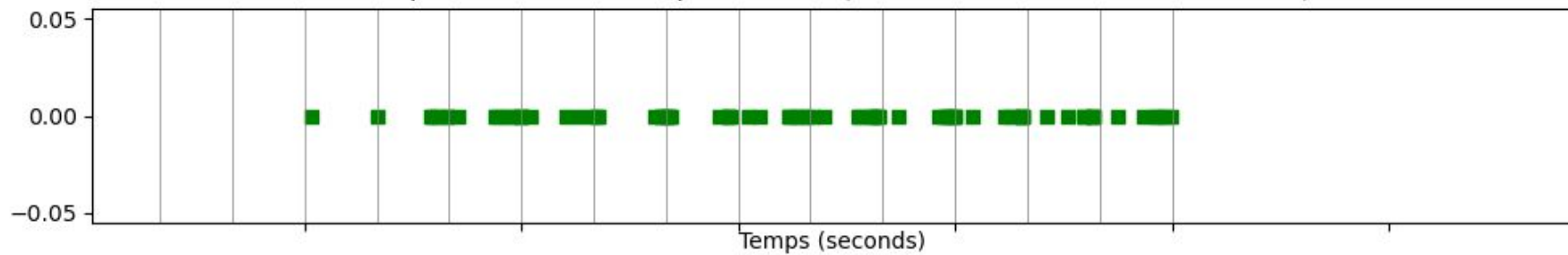


Distribution de la précision pour toutes les séquences d'un participant suivant le tempo

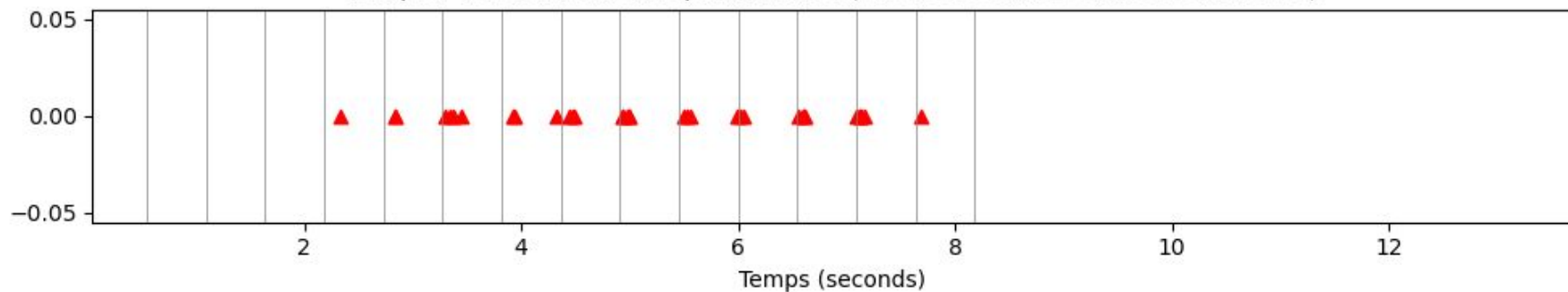
Tempo : 70 battements par minute. (0.857 secondes entre deux notes)



Tempo : 90 battements par minute. (0.667 secondes entre deux notes)

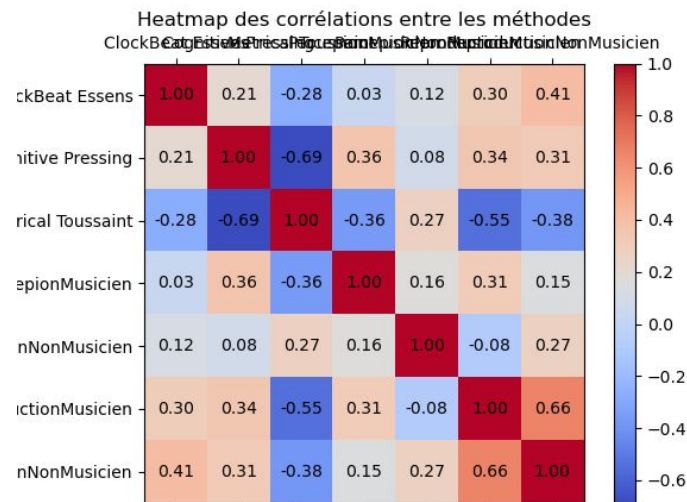


Tempo : 110 battements par minute. (0.545 secondes entre deux notes)



Résultats

Mesure de complexité



Corrélation entre les différentes mesures de complexité, ainsi que les notes données par les participants.

Analyses des données

Activité électrodermale

Perception

Paramètres	Participant	Essens95
MeanPhasic	-0,316	-0,222
MedianPhasic	-0,153	-0,310
STDPhasic	0,059	-0,325
MeanTonic	0,125	0,202
MedianTonic	0,132	0,203
STD Tonic	-0,188	-0,452
Npeaks	-0,148	-0,238
AUC	-0,313	-0,217
MaxAmplitudes	0,013	-0,292
SumAmplitudes	0,242	-0,073
MeanAmplitudes	0,227	-0,021
Kurtosis	0,034	-0,195
Skewness	0,072	0,096
ZP99	0,048	-0,202
SkewnessXzp99	0,215	0,551
SumAmplitudesXNP	0,265	0,033

Reproduction

Paramètres	Participant	Essens95
MeanPhasic	-0,0194	0,00076
MedianPhasic	-0,2613	-0,0324
STDPhasic	0,13639	-0,1151
MeanTonic	0,45031	-0,1891
MedianTonic	0,45302	-0,189
STD Tonic	0,35362	0,06963
Npeaks	-0,5028	0,17409
AUC	-0,0315	-0,0146
MaxAmplitudes	0,06914	-0,1553
SumAmplitudes	-0,0929	-0,2263
MeanAmplitudes	-0,0931	-0,2272
Kurtosis	-0,3215	-0,0555
Skewness	0,01686	-0,1745
ZP99	0,17178	-0,044
SkewnessXzp99	0,15571	0,06977
SumAmplitudesXNP	-0,2574	-0,2541

Corrélation des paramètres EDA suivant les notes des participants et celles présentes dans la littérature.

Perception

	En comparaison avec				
	Percu par les participants		Essens95		
	Correlatio	Pvalue	Correlatio	Pvalue	
MeanPhasic	-0,136	0,50767	0,01527	0,94098	
MedianPhasic	-0,0528	0,79798	-0,1142	0,5785	
STDPhasic	0,17429	0,39448	-0,2559	0,20699	
MeanTonic	0,10274	0,61746	0,23365	0,25064	
MedianTonic	0,10324	0,61575	0,24559	0,22654	
STD Tonic	0,03714	0,85705	-0,376	0,05836	
Npeaks	-0,1297	0,52769	-0,3076	0,1263	
AUC	-0,1235	0,54793	0,03559	0,86296	
MaxAmplitudes	0,15744	0,44243	-0,1833	0,3701	
SumAmplitudes	0,21674	0,28756	-0,1075	0,60131	
MeanAmplitudes	0,17585	0,39019	-0,1284	0,53193	
Kurtosis	-0,0178	0,9311	-0,2584	0,20249	
Skewness	0,16461	0,42164	0,12389	0,54653	
ZP99	0,21919	0,282	-0,0687	0,73882	
SkewnessXzp99	0,19344	0,34372	0,5233	0,00608	
SumAmplitudesXNF	0,2236	0,2722	-0,1064	0,60481	
	-1	0	-1	0	
	1	1	1	1	

Reproduction

	En comparaison avec				
	Percu par les participants		Essens95		
	Correlatio	Pvalue	Correlatio	Pvalue	
MeanPhasic	-0,0848	0,68032	0,02623	0,8988	
MedianPhasic	-0,3279	0,102	0,04142	0,84076	
STDPhasic	0,0631	0,75943	-0,102	0,62001	
MeanTonic	0,36523	0,06655	-0,2016	0,32333	
MedianTonic	0,35796	0,07257	-0,1978	0,33272	
STD Tonic	0,32939	0,10035	0,01918	0,92591	
Npeaks	-0,4765	0,01386	0,24585	0,22604	
AUC	-0,0405	0,84442	0,08932	0,66434	
MaxAmplitudes	0,11848	0,56429	-0,012	0,95368	
SumAmplitudes	-0,0998	0,62771	-0,1225	0,551	
MeanAmplitudes	-0,1072	0,60227	-0,1332	0,51655	
Kurtosis	-0,2664	0,18832	-0,0099	0,96162	
Skewness	0,04629	0,82234	-0,2608	0,19819	
ZP99	0,22973	0,25891	0,01506	0,9418	
SkewnessXzp99	0,23598	0,24581	0,05957	0,77254	
SumAmplitudesXNF	-0,2541	0,21039	-0,1855	0,3643	
	-1	0	-1	0	
	1	1	1	1	

Conclusion

Travail réalisé

Conception d'un protocole expérimental et passation de expérience

Implémentation et comparaison des systèmes de mesure de complexité rythmique

Compétences mises en oeuvre

Programmation et automatisation

Analyse de données physiologiques

Méthodologie et organisation

Questions de recherche

1. Dans quelle mesure les systèmes de complexité rythmique de la littérature sont fiables ?
2. Dans quelle mesure les paramètres physiologiques sont représentatives dans l'étude de la complexité rythmique ?

Merci de votre présence

Je suis attentif à vos questions