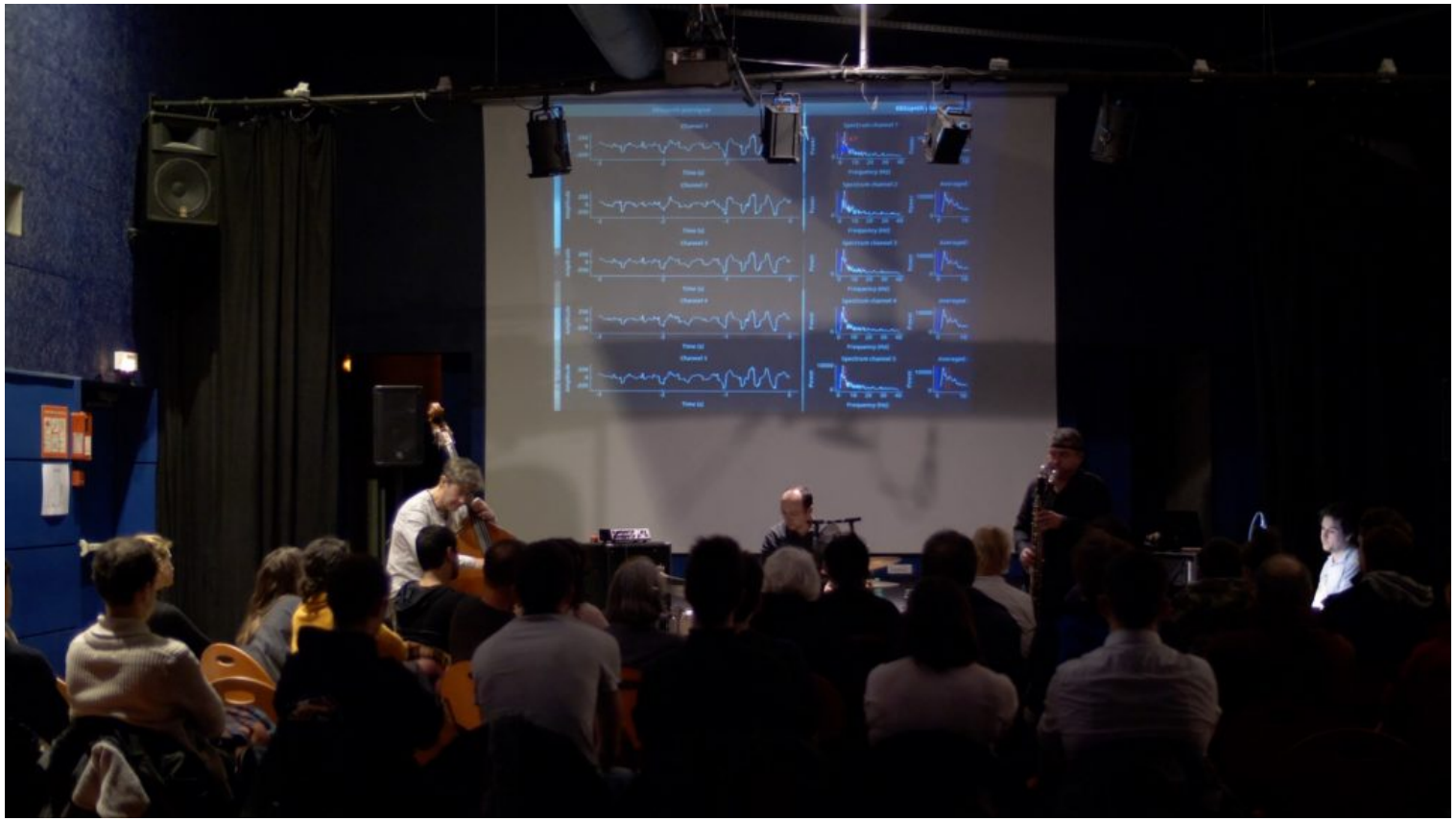
Brain Songs : un projet art et sciences transdisciplinaire sur le cerveau et l'improvisation musicale

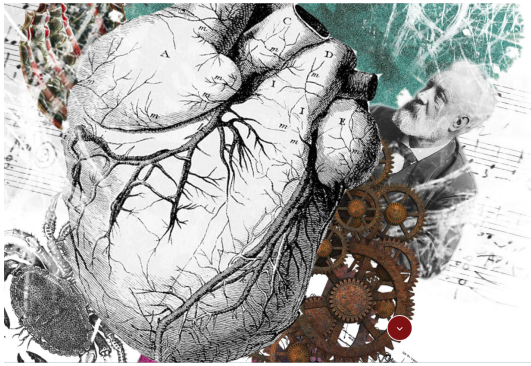
Nicolas Farrugia et Christophe Rocher

IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

30 Mars 2023

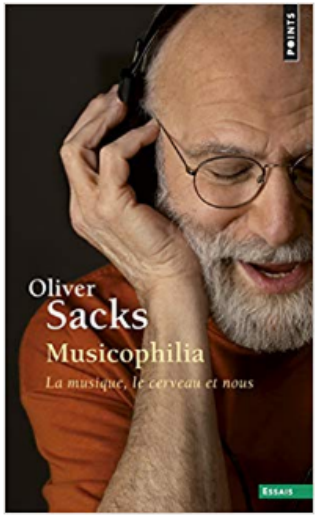
Brain Songs #1

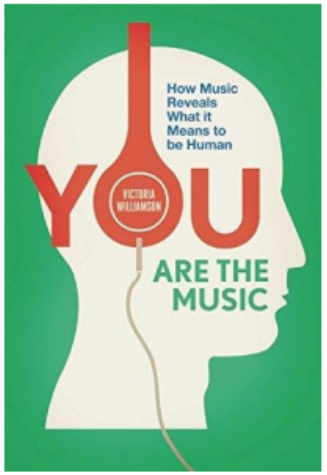


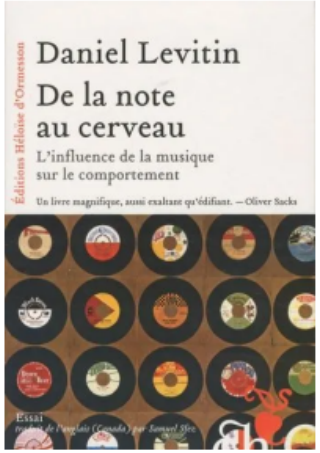


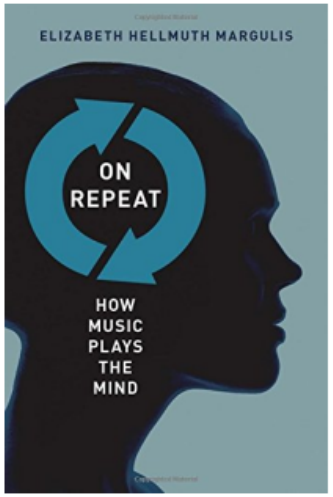
ENSEMBLE
NAUTILIS

Neuroscience et musique



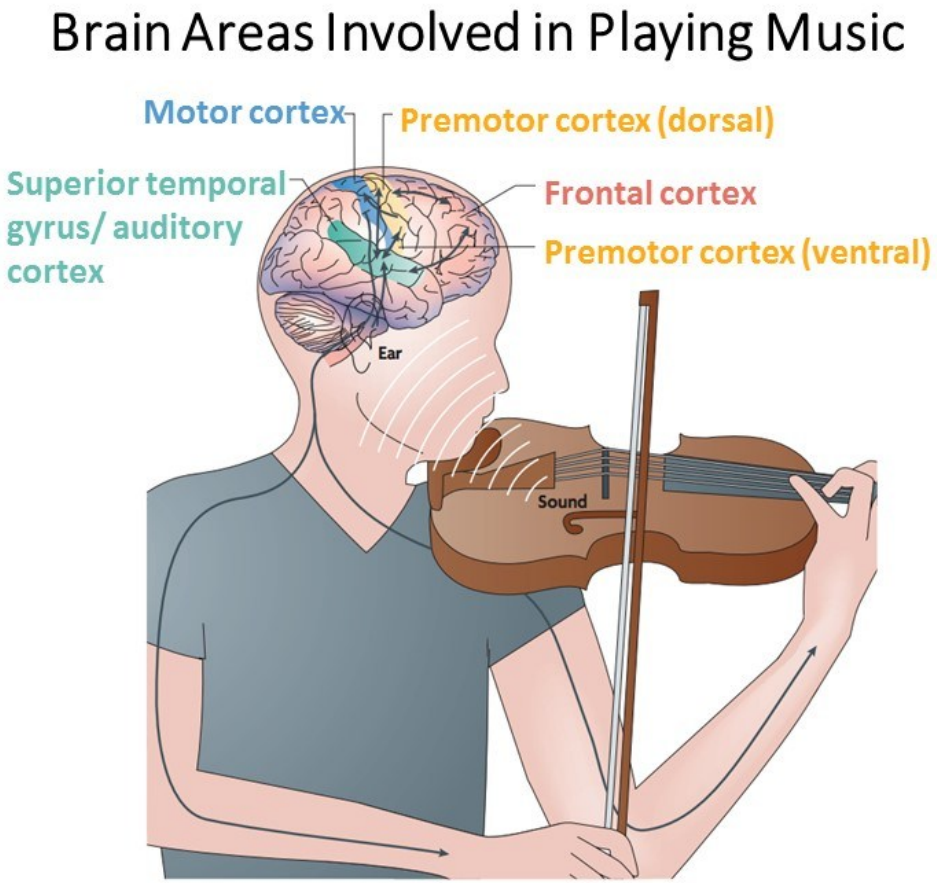






Neuroscience et musique

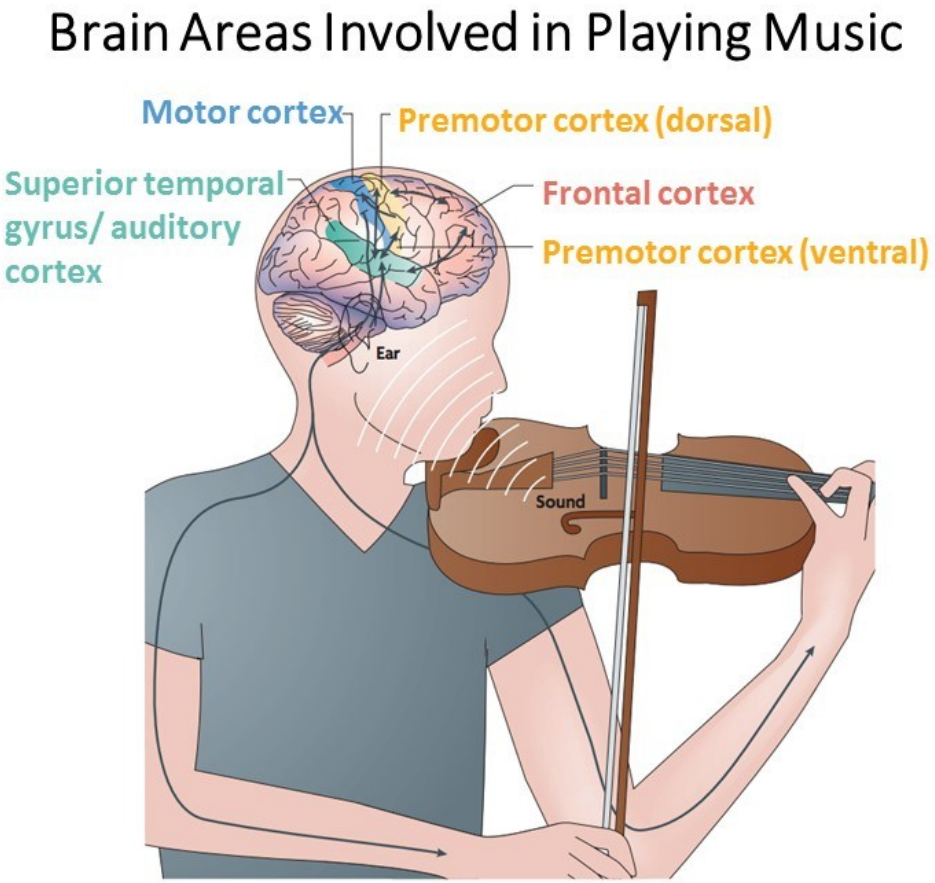
La musique stimule un vaste réseau cérébral



Source: Zatorre et al. (2007). When the brain plays music: auditory–motor interactions in music perception and production. *Nature Reviews Neuroscience*, *8*(7), 547-558.

Neuroscience et musique

La musique stimule un vaste réseau cérébral



Source: Zatorre et al. (2007). When the brain plays music: auditory–motor interactions in music perception and production. *Nature Reviews Neuroscience*, *8*(7), 547-558.

Plasticité cérébrale

Définir l'improvisation musicale

Improvisation enjoys the curious distinction of being both the most widely practised of all musical activities and the least acknowoledged and understood. (Derek Bailey, "Improvisation, its nature and practice in music", Da Capo Press)

Approche interdisciplinaire :

- Musicologie
- Anthropologie : forme précoce et universelle d'expression libre
- Sociologie : Liens notables avec la liberté d'expression et l'émancipation des minorités
- Sciences cognitives : interactions interpersonelles dynamiques et incarnées
- Neurosciences : couplage complexe entre une large gamme de fonctons cognitives

Définir l'improvisation musicale

Improvisation enjoys the curious distinction of being both the most widely practised of all musical activities and the least acknowoledged and understood. (Derek Bailey, "Improvisation, its nature and practice in music", Da Capo Press)

Approche interdisciplinaire :

- Musicologie
- Anthropologie : forme précoce et universelle d'expression libre
- Sociologie : Liens notables avec la liberté d'expression et l'émancipation des minorités
- Sciences cognitives : interactions interpersonelles dynamiques et incarnées
- Neurosciences : couplage complexe entre une large gamme de fonctons cognitives

Définir l'improvisation musicale

Improvisation enjoys the curious distinction of being both the most widely practised of all musical activities and the least acknowoledged and understood. (Derek Bailey, "Improvisation, its nature and practice in music", Da Capo Press)

Approche interdisciplinaire :

- Musicologie
- Anthropologie : forme précoce et universelle d'expression libre
- Sociologie : Liens notables avec la liberté d'expression et l'émancipation des minorités
- Sciences cognitives : interactions interpersonelles dynamiques et incarnées
- Neurosciences : couplage complexe entre une large gamme de fonctons cognitives

Définir l'improvisation musicale

Improvisation enjoys the curious distinction of being both the most widely practised of all musical activities and the least acknowoledged and understood. (Derek Bailey, "Improvisation, its nature and practice in music", Da Capo Press)

Approche interdisciplinaire :

- Musicologie
- Anthropologie : forme précoce et universelle d'expression libre
- Sociologie : Liens notables avec la liberté d'expression et l'émancipation des minorités
- Sciences cognitives : interactions interpersonelles dynamiques et incarnées
- Neurosciences : couplage complexe entre une large gamme de fonctons cognitives

Définir l'improvisation musicale

Improvisation enjoys the curious distinction of being both the most widely practised of all musical activities and the least acknowoledged and understood. (Derek Bailey, "Improvisation, its nature and practice in music", Da Capo Press)

Approche interdisciplinaire :

- Musicologie
- Anthropologie : forme précoce et universelle d'expression libre
- Sociologie : Liens notables avec la liberté d'expression et l'émancipation des minorités
- Sciences cognitives : interactions interpersonelles dynamiques et incarnées
- Neurosciences : couplage complexe entre une large gamme de fonctons cognitives

Définir l'improvisation musicale

Improvisation enjoys the curious distinction of being both the most widely practised of all musical activities and the least acknowoledged and understood. (Derek Bailey, "Improvisation, its nature and practice in music", Da Capo Press)

Approche interdisciplinaire :

- Musicologie
- Anthropologie : forme précoce et universelle d'expression libre
- Sociologie : Liens notables avec la liberté d'expression et l'émancipation des minorités
- Sciences cognitives : interactions interpersonelles dynamiques et incarnées
- Neurosciences : couplage complexe entre une large gamme de fonctons cognitives

Définir l'improvisation musicale

Improvisation enjoys the curious distinction of being both the most widely practised of all musical activities and the least acknowoledged and understood. (Derek Bailey, "Improvisation, its nature and practice in music", Da Capo Press)

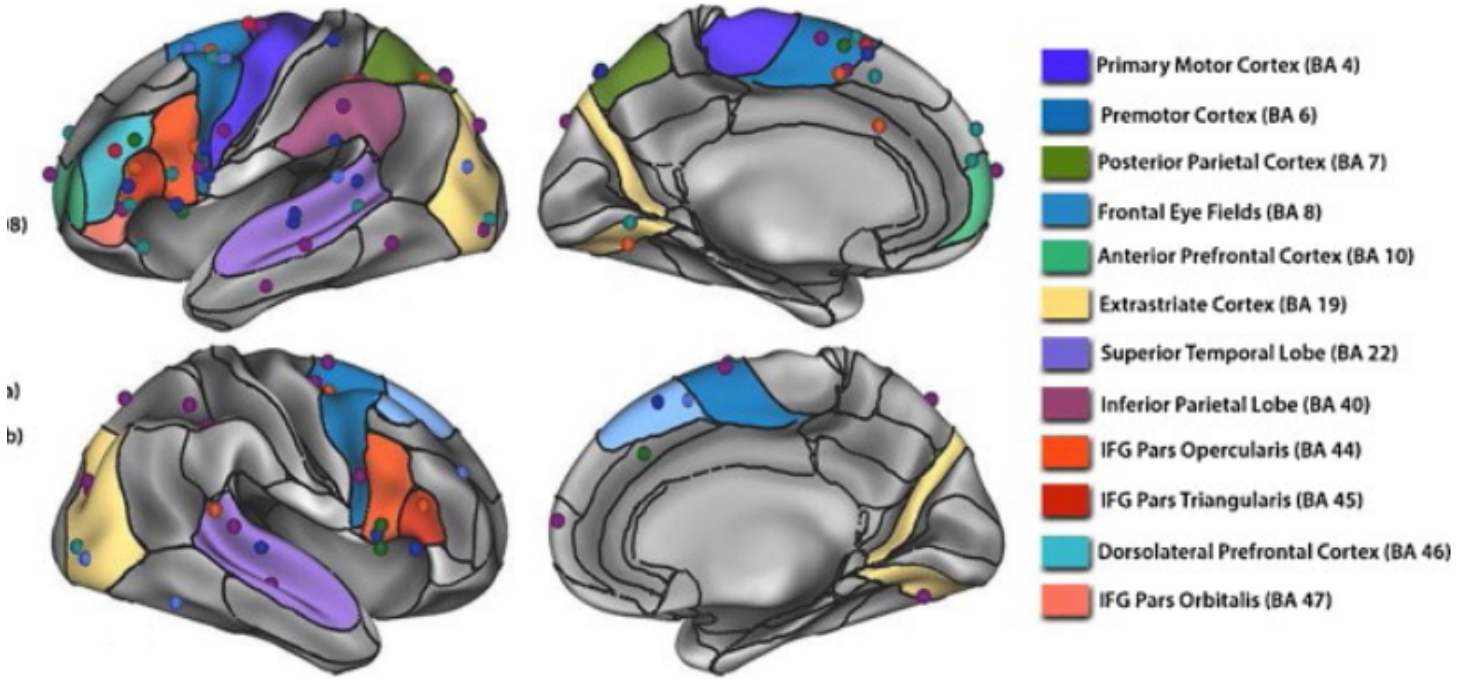
Approche interdisciplinaire :

- Musicologie
- Anthropologie : forme précoce et universelle d'expression libre
- Sociologie : Liens notables avec la liberté d'expression et l'émancipation des minorités
- Sciences cognitives : interactions interpersonelles dynamiques et incarnées
- Neurosciences : couplage complexe entre une large gamme de fonctons cognitives

Neurosciences de l'improvisation

Etudes en laboratoire

- Activité cérébrale pendant l'improvisation
- Improvisation et plasticité



Beaty et al. 2015, Neuroscience and Biobehav. review

Approche proposée - hors du laboratoire

Collaboration entre scientifiques et artistes

- Les artistes peuvent-ils aider les scientifiques à générer de nouvelles hypothèses sur l'improvisation ?
- Les scientifiques peuvent-ils aider les artistes à questionner leurs processus créatifs ?

Deux axes :

- Etat mental de l'improvisateur
- Perception d'un auditeur

Approche proposée - hors du laboratoire

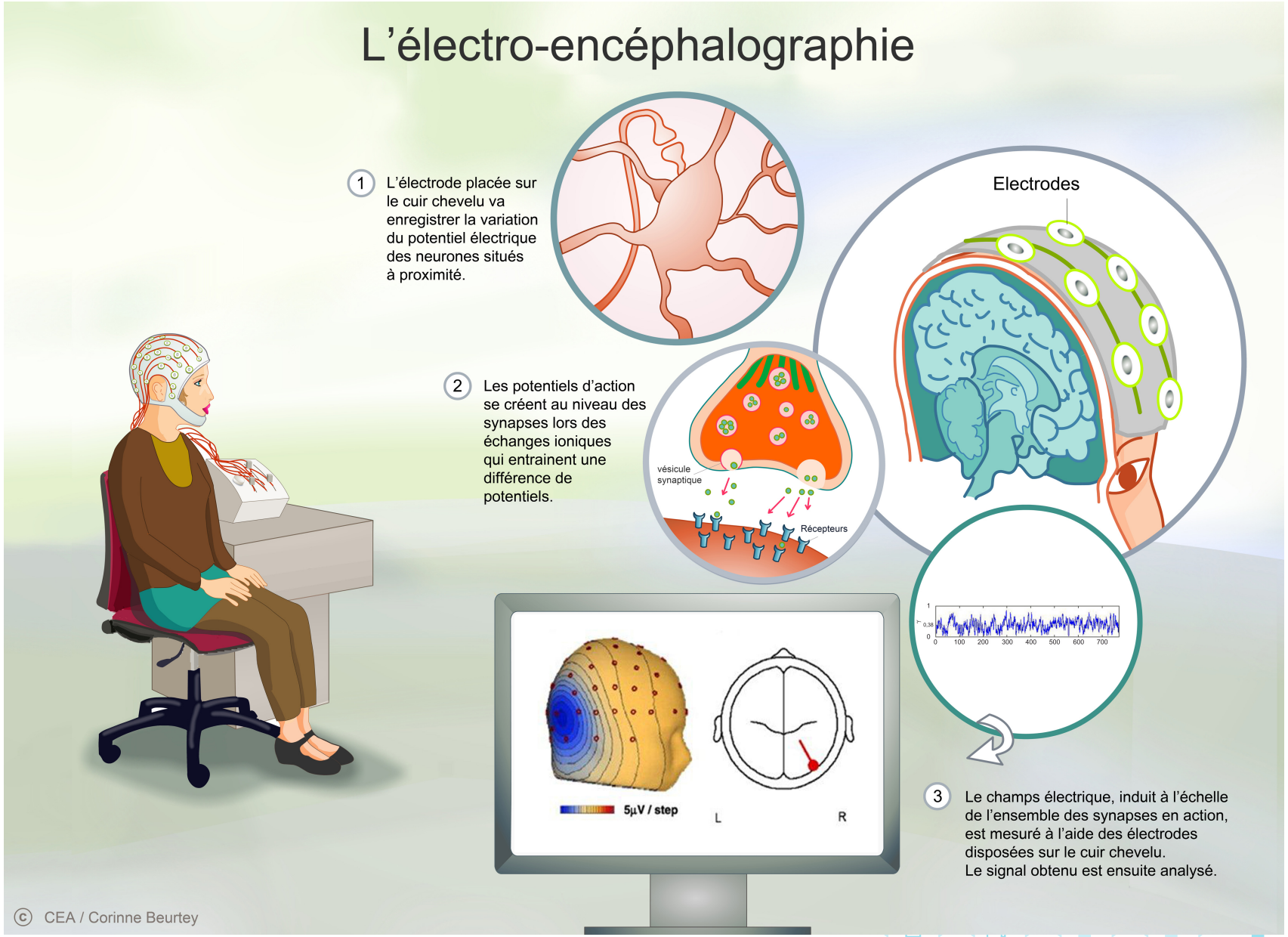
Collaboration entre scientifiques et artistes

- Les artistes peuvent-ils aider les scientifiques à générer de nouvelles hypothèses sur l'improvisation ?
- Les scientifiques peuvent-ils aider les artistes à questionner leurs processus créatifs ?

Deux axes :

- Etat mental de l'improvisateur
- Perception d'un auditeur

Electroencéphalographie (EEG)



Etat mental de l'improvisateur

- Etude sur un sujet unique - C.R.
- Expériences pilotes et discussions / entretiens pour mettre au point le protocole

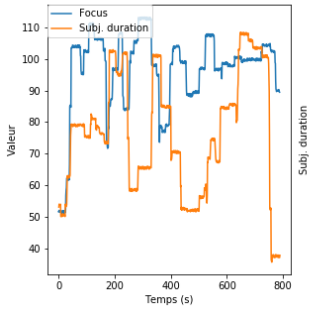
Protocole

- Enregistrement audio et EEG.
- Chaque enregistrement est suivi d'une phase de réécoute

Hypothèse émergente

Lien entre état subjectif et deux mesures

- Etat de flot créatif
- Résolution temporelle subjective



Etat mental de l'improvisateur

- Etude sur un sujet unique - C.R.
- Expériences pilotes et discussions / entretiens pour mettre au point le protocole

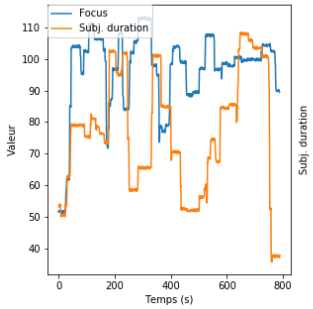
Protocole

- Enregistrement audio et EEG.
- Chaque enregistrement est suivi d'une phase de réécoute

Hypothèse émergente

Lien entre état subjectif et deux mesures

- Etat de flot créatif
- Résolution temporelle subjective



Résultats et Discussion

Lien entre Etat subjectif et activité cérébrale

- Etat de flot généralement élevé
- Deux temps subjectifs (Rapide, Lent), variations entre les performances
- Augmentation de la puissance moyenne Theta et Beta (Rapide > Lent)
- Contrôle en fonction du nombre de notes jouées

ORIGINAL RESEARCH article
Front. Neurosci., 10 June 2021 | https://doi.org/10.3389/fnins.2021.626723

Beta and Theta Oscillations Correlate With Subjective Time During Musical Improvisation in Ecological and Controlled Settings: A Single Subject Study

Nicolas Farrugia[1*], Alix Lamouroux[1], Christophe Rocher[2], Jules Bouvet[1] and Giulia Lioi[1]

[1]IMT Atlantique, Lab-STICC, UMR CNRS 6285, Brest, France
[2]Ensemble Nautilis, Brest, France

Résultats et Discussion

Lien entre Etat subjectif et activité cérébrale

- Etat de flot généralement élevé
- Deux temps subjectifs (Rapide, Lent), variations entre les performances
- Augmentation de la puissance moyenne Theta et Beta (Rapide > Lent)
- Contrôle en fonction du nombre de notes jouées

ORIGINAL RESEARCH article
Front. Neurosci., 10 June 2021 | https://doi.org/10.3389/fnins.2021.626723

Beta and Theta Oscillations Correlate With Subjective Time During Musical Improvisation in Ecological and Controlled Settings: A Single Subject Study

Nicolas Farrugia[1*], Alix Lamouroux[1], Christophe Rocher[2], Jules Bouvet[1] and Giulia Lioi[1]

[1]IMT Atlantique, Lab-STICC, UMR CNRS 6285, Brest, France
[2]Ensemble Nautilis, Brest, France

Résultats et Discussion

Lien entre Etat subjectif et activité cérébrale

- Etat de flot généralement élevé
- Deux temps subjectifs (Rapide, Lent), variations entre les performances
- Augmentation de la puissance moyenne Theta et Beta (Rapide > Lent)
- Contrôle en fonction du nombre de notes jouées

ORIGINAL RESEARCH article

Front. Neurosci., 10 June 2021 | https://doi.org/10.3389/fnins.2021.626723

Beta and Theta Oscillations Correlate With Subjective Time During Musical Improvisation in Ecological and Controlled Settings: A Single Subject Study

Nicolas Farrugia[1*], Alix Lamouroux[1], Christophe Rocher[2], Jules Bouvet[1] and Giulia Lioi[1]

[1]IMT Atlantique, Lab-STICC, UMR CNRS 6285, Brest, France

[2]Ensemble Nautilis, Brest, France

Résultats et Discussion

Lien entre Etat subjectif et activité cérébrale

- Etat de flot généralement élevé
- Deux temps subjectifs (Rapide, Lent), variations entre les performances
- Augmentation de la puissance moyenne Theta et Beta (Rapide > Lent)
- Contrôle en fonction du nombre de notes jouées

ORIGINAL RESEARCH article

Front. Neurosci., 10 June 2021 | https://doi.org/10.3389/fnins.2021.626723

Beta and Theta Oscillations Correlate With Subjective Time During Musical Improvisation in Ecological and Controlled Settings: A Single Subject Study

Nicolas Farrugia[1*], Alix Lamouroux[1], Christophe Rocher[2], Jules Bouvet[1] and Giulia Lioi[1]

[1]IMT Atlantique, Lab-STICC, UMR CNRS 6285, Brest, France

[2]Ensemble Nautilis, Brest, France

Etude sur des auditeurs

- Emotions évoquées par la musique
- Perception et synchronisation polyrythmique

Etude sur des auditeurs

- Emotions évoquées par la musique
- Perception et synchronisation polyrythmique

Brain Songs 3