



CogLab, NeuroTechX Paris

EEG DEMONSTRATOR

*IFTM Salon PRO du Tourisme
1-4 octobre 2019*

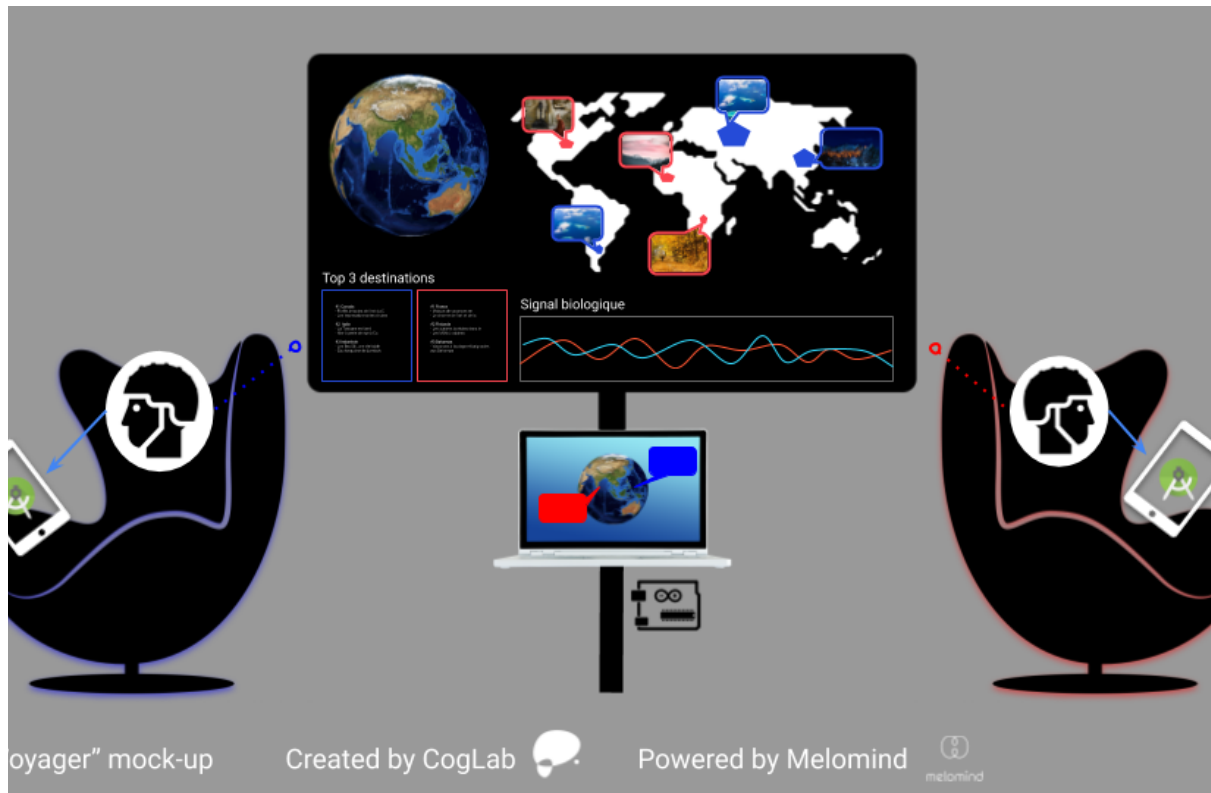


TABLE OF CONTENTS

Table of contents	2
A propos	5
Ressources	5
Team and person involved	5
Pitch projet (FR)	6
Dates clés (Rétroplanning FR)	7
Communication	7
Demonstrator (english)	10
Experiment introduction	10
Material List	11
Input / Output visualisation	11
Measurement / Computing	13
Experimental protocol	16
Study design	16
Procedure	17
Calibration test (to be determined)	17
Pictures Category	18
Experimental trial (x150)	19
Result	20
Optional study	20
Installation tutorial	22
Required software	22
Set up Android Studio	22
Set up Unity	23
Melomind SDK (FR)	23
Bibliography	25
Technical resources	25

Scientific literature	26
EEG calibration	26
Recovers the signal emitted by the EEG headset via the OSC Protocol	26
Screen to provide additional feedback to the P300 Speller	26
Inspirations	31
Démonstrateur (first draft)	32
Le protocole	32
Déroulement	33
Quelques paramètres	33
Rencontres / Workshop	35
Rencontre #6 - 20190812	35
Présent.e.s	35
Ordre du jour	35
To Do	36
Rencontre #5 - 20190810	36
Présent.e.s	36
Ordre du jour	37
Notes	37
Rencontre #4 - 20190805 (HackNight)	38
Présent.e.s	38
Ordre du jour	39
Notes	39
Rencontre #3 - 20190722 - af83	39
Présent.e.s	39
Ordre du jour	39
Notes	39
Rencontre #2 - 20190817 - EPITA	39
Présents	39
Ordre du jour	39

Notes	39
To Do	40
Rencontre #1 - 20190627 - La Paillasse	40
Présent.e.s	40
Ordre du jour	40
Notes	40
Tour de table pour faire connaissance	40
Salon IFTM	41
Démonstrateur	41
To Do	43

A PROPOS

RESSOURCES

- [Demonstrator documentation \(english version\)](#) *(in document anchor)*
- Slack (Channel #[projet-bci-voyager](#) → join [CogLab Slack](#))
- Collaborative folder [Google Drive](#)
- Collaborative repository [GitHub](#)
- Trello ([dedicated board](#), [project form](#))
- Project SlideDeck ([GSlide](#))
- Web project form coglab.fr/portfolio/bci-voyager/

TEAM AND PERSON INVOLVED

Référent

- Romain ROUYER <romain@coglab.fr>, project director CogLab & Designer
- Sophie LACOUR, project manager IFTM

Collaborator

- Jean-François BONNET <bonjf@bonjf.net>, student coordinator
- Hans RAJOHARISON <h.harisson@gmail.com>, dev coordinator
- Héloïse THERO <thero.heloise@gmail.com>, Phd DataScientist
- Maike HERBORT <maikeherbort@gmail.com>, PhD in Psychology
- Roselyne CHAUVIN <chauvin.roselyne@gmail.com>, scientist advisor

Student

- Maxime OSTY <maxime.osty@gmail.com>, student and Unity developer
- Tanguy HERSERANT <tanguyherserant@gmail.com>, Data Scientist
- Elijane Sitharth, <esitharth@gmail.com>, EPITA student in machine learning [unavailable]

Partners

- Melomind
 - Julien
 - Yohan
 - Sophie ZECRI, SDK Developer

- ReedExpo
 - Julie Bressot
 - Valentine Desmoulins
 - Stéphane Herbert, Directeur Marketing
- 4DMotion
 - Laurent Richard

PITCH PROJET (FR)

Création d'un **POC EEG** pour le salon [IFTM](#) dédié au tourisme du 1 au 4 octobre 2019 #tourisme #pro #POC #EEG

“Quelles vacances souhaite mon subconscient ?”

Dans le cadre du salon [IFTM](#) dédié aux professionnels du tourisme qui se déroulera du 1 au 4 octobre 2019, nous concevons un démonstrateur EEG avec des étudiants, composé d'un planisphère et d'une expérience numérique.

En fonction des stimuli visuels qui seront proposés au testeur, des zones touristiques apparaîtront de manière dynamique sur la carte correspondant à des suggestions d'étapes touristiques, en fonction de l'état d'esprit du moment.



“Le directeur de l'IFTM Top Résa m'a confié l'organisation d'un "village innovation" au sein du salon. Dans ce cadre, j'aimerais monter une démo EEG” — Sophie LACOUR

Article [Tech : IFTM Top Resa lance un nouveau « Village Innovation »](#)

Opportunité :

- Salon exclusivement dédié aux professionnels du tourisme sous toutes ses formes avec plus de 36000 visiteurs

- Création d'un **POC EEG** en lien avec le thème du tourisme qui sera très visible et à vocation d'être développé à moyen terme par un des acteurs du tourisme
- Grand stand partagé avec de nombreux acteurs avec des technologies émergentes (AR, gestuel, ...) et possibilité de collaborer
- Possibilité de prendre la parole sur la programmation des conférences

Inconvénient :

- A priori pas de budget, uniquement défraiement transport et logement

DATES CLÉS (RÉTROPLANNING FR)

See Trello Board for detail up to date → [Trello.com/tourismeeg](https://trello.com/tourismeeg)

- Jeudi 23 mai : faire une proposition d'intention avec les grandes lignes d'un POC EEG (genre la description d'un concept utilisant l'EEG en lien avec le tourisme en quelques lignes)
- Vendredi 24 mai : sélection du projet
- Jeudi 27 juin : rencontre Sophie, Jean-François, Romain et Hans
- Mardi 16 juillet : mise à disposition de casques Melomind par MyBrain Technologies
- Juillet-août : conception à notre rythme
- Fin août : être capable de lancer une première démo fonctionnelle
- Mi-septembre : démonstrateur prêt
- **1 au 4 octobre 2019 : salon IFTM**

COMMUNICATION

Content on webpage coglab.fr/portfolio/bci-voyager/

PROJET PRESENTATION (FR)

Quelles vacances souhaite mon subconscient ?

Dans le cadre du salon IFTM dédié aux professionnels du tourisme qui se déroulera du 1 au 4 octobre 2019, nous concevons un démonstrateur EEG avec des étudiants, composé d'un planisphère et d'une expérience numérique.

En fonction des stimuli visuels qui seront proposés au testeur, des zones touristiques apparaîtront de manière dynamique sur la carte correspondant à des suggestions d'étapes touristiques, en fonction de l'état d'esprit du moment.

<h1>Le démonstrateur en détail (brouillon)</h1>

<h2>Le protocole</h2>

Globe sphérique (planète) ou bien un planisphère (plus localisé) avec des LEDs positionnées sur différentes destinations.

De chaque côté du globe, une chaise, dos au globe, équipée d'un casque EEG et une tablette.

L'expérience se vit individuellement ou en présence de deux personnes (2 chaises, on pourrait imaginer plus mais ça devient compliqué et onéreux en équipement).

<h2>Déroulement</h2>

On équipe la ou les personnes d'un casque EEG et on lui présente la tablette (ou un masque de réalité virtuelle). La personne fait dos au globe, pour ne pas être influencée par l'interprétation en live, qui sera visible des spectateurs.

Sur la tablette, il y aura une première animation rapide pour la phase de calibration du casque EEG. Puis différentes images et vidéo seront présentées, correspond à des types de destinations (sportives, culturelle, plage, extrême, culinaire, relaxant, ...).

Le casque EEG va permettre d'interpréter en temps réel les stimuli générés au visionnement de ces images pour y associer des types de destinations et allumer les LEDs correspondant sur la carte (planisphère).

Dans le cas où il y a :

- deux personnes, on allumera deux couleurs de LEDs différents, et une 3ème couleur pour les destinations communes, ce qui permettra de proposer une cartographie comparative des envies de chacun.
- une seule personne, on pourra associer une couleur à une catégorie et jouer sur l'intensité pour montrer les centres d'intérêts (à tester).

La ou les personnes pourront alors découvrir leur résultats.

On pourrait prévoir la prise d'une photo avec le globe et un photomontage envoyé par email sous la forme d'un "bilan de vacances mental, suggéré par mon subconscient".

<h1>Quelques paramètres</h1>

L'expérience dure quelques minutes et dépendra des tests de calibrations à effectuer en fonction du nombre de stimuli visuels et du nombre de destinations.

Les LEDs sont animées par un Arduino, relié à un PC récupérant le signal émis par le casque EEG (utilisation d'un OpenBCI ?).

PROJET PRESENTATION (EN)

DEMONSTRATOR (ENGLISH)



Everything we produce is open and documented.

Source code will be available on GitHub: github.com/scoglab



Work in progress in this section, all contributions are welcome !

Experiment introduction

The **participants will sit** on a chair and see 150 pictures of travel destinations, followed by a simple cognitive task on a **tablet**, wearing the **Melomind** headset.

The experiment will last **about 8'** due to the management of short attention spans of participants that are simply visitors at the tourism salon.

Instructions will comprise the setting of the experiment as well as the concrete experimental instruction (You will see a fixation cross for a short time, then a picture will appear, then after a black screen you will see a number ranging from 1 - 9 without 5. If the number is smaller than 5, please press the left button (so in case of 1,2,3,4), if the number is 6,7,8,9, so bigger than 5, please press the right button). At the end of the experiment and without consciously having regarded the pictures, the screen will propose to the participant those regions of the world where he would probably find himself in his personal "Happy Place", in an emotional state of happiness and positive excitement.

In order to avoid bias due to the environment, some **isolation** from the fuzz of the event need to be arranged, e.g. the tablet is fixed at the bottom of a black **cardboard** so that the participant will only see the screen during the experiment.



Cardboard

Support for the tablet, with a dual function of an isolator and a tripod.

Example of an approach - more massive, aesthetic and with a tripod - could be interesting

Material List

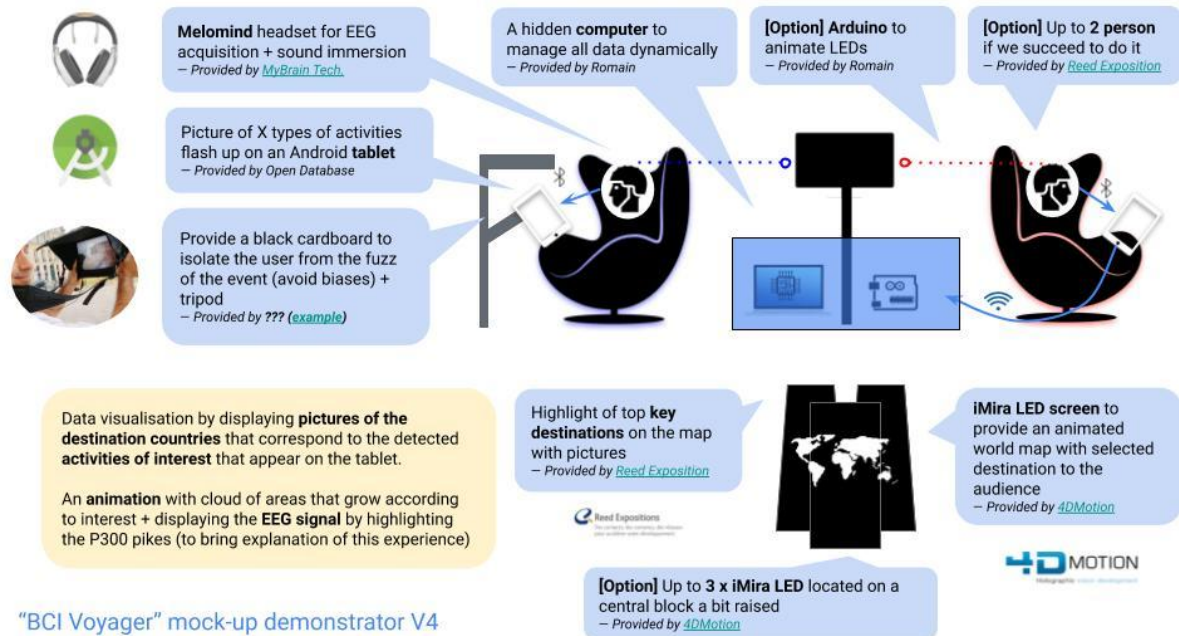


Diagram proposition V4 by Romain. Source : [BCI Voyager Deck \[GSlide\]](#)

INPUT / OUTPUT VISUALISATION

#1 Tablet Samsung (provided by CogLab & ReedExpo)

- Show the **experiment protocol** with pictures category to detect user’s preferences via the EEG headset
- Model Galaxy Tab A 2019 10.1 pouces, 1920x1200 px with Bluetooth 5 ([Amazon](#), 200€)



#2 Screen (provided by ReedExpo)

- Show **EEG signal and destination pictures**

- Role : highlighting the exhibition's top destination (photo / video) provided by the exhibition partner (Thomas Cook & al.)
- Samsung 55' FHD UE55D, 1920 x 1080 (16:9), (technical information on Samsung.com)



#3 World Map (provided by 4DMotion)

- Showing the final destinations, with 2 colours corresponding to the 2 EEGs
- Possible downside: might be impressive for the participant, who might not want to have seen their (personal) results displayed in such a big screen.
- [Option 1] iMira by 4D Motion
 - 1 or 3 x iMira side by side put on a cube a little high up to create a "mobile and self-supporting led screen" (technical doc in the Drive)
→ Create content with Unity
 - Technical spec. [PDF1](#) and [PDF2](#)
Résolution dalle 224x756 / 448x756
Pixel Density 169344 pixels/panel
Display Dimension (H x W X D) 1944 x 576 x 35 mm
- [Option 2] Spherical globe with LEDs (DIY approach)
 - Planisphere / World map, 1m wide?
 - LEDs positioned on different destinations
→ not doable in time, as the sphere needs to be 3D printed
→ to be planned to Maker Faire Paris 2019
- [Option 3] Giant 25x8m LED wall (provided by 4DMotion)
 - → Abandoned, not possible on the area.
 - Format : DMX. Other information will be displayed when we are not using it to present our results.
 - Other option : Totem or Hologram, multiple dimension, see [examples](#) on their website

OSC Protocol (Data Transmission)

Windows Laptop <> Wifi OSC <> Android Tablet <BLE> Melomind

#4 EEG headset Melomind (provided by MyBrain Technologies)

- Connectivity : Bluetooth Low Energy (BLE)
- Sound exploitation with the Melomind SDK
- Allows people to be immersed and isolated in a neutral environment to promote the concentration and quality of the EEG signal
- Value : 449€ ([official website](#))



#5 Computer laptop (provided by Romain, personal laptop)

- Connect Tablet, Screen and World Map together !
- Model : Vaio PC VAIO® Fit multi-flip™ 15A SV-F15N1C5E ([Sony support](#), [LDLC product](#))
Value 1 099€95
- Technical spec. : Windows 10, 8 Go 1600 MT/s DDR3L-SDRAM, 256 Go SSD -SATA, NVIDIA® GeForce® GT 735M 1 Go, LED 39,5 cm, 2880x1620
- Windows 10 Operating software
- Planisphere + LEDs powered by an Arduino or **Processing**
- Recovers the signal emitted by the EEG headset via the **OSC Protocol**
- Screen to provide additional feedback to the public by displaying the validated tourist areas that appear on the tablet (cloud of areas that grow according to interest triggered by **P300 speller**) and displaying EEG signal



#6 Strip LED (provided by Romain, personal material with an Arduino)

- Optional
- Model ALITOVE 3.2ft WS2812B 5050 RGB LED Strip 1M 60 SMD ([Amazon](#), 12€) + Arduino Uno

#7 Armchair (provided by ReedExpo)

- Make the experience pleasant and visually attractive
- Model Chauffeuse Sweet Kiss. HCV001. Vert. Tissus. L.74 x l.76 x H.37 cm



Chauffeuse Sweet Kiss

HCV001

Vert

Tissus

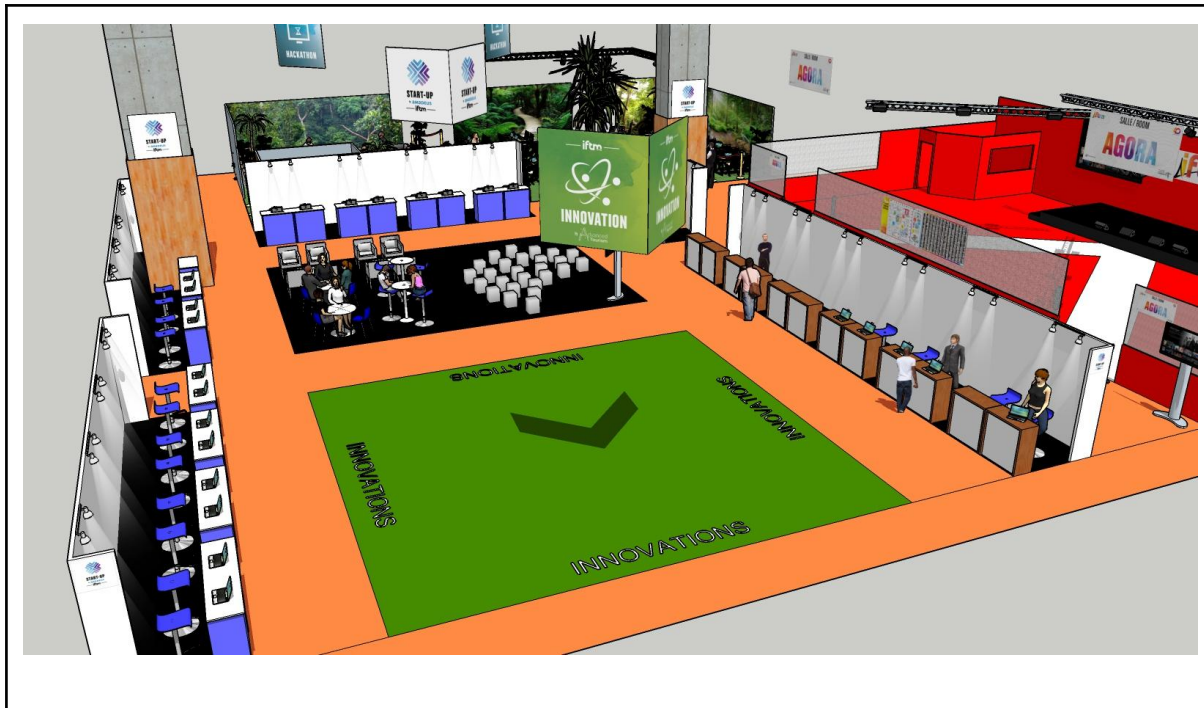
L.74 x l.76 x H.37 cm

ReedExpo note :

Nous pensons aussi ajouter des poufs pour créer un ou deux petites rangées pour le « public » de l'animation.

Nous sommes actuellement en train de dessiner le plan du Village Innovation afin que toutes les innovations puissent bénéficier de la même visibilité.

A priori, votre espace donnerait directement sur l'allée pour pouvoir être le plus visible possible et accueillir un maximum de spectateurs.



#8 Cardboard (provided by ???)

- Provide a black cardboard to isolate the user from the fuzz of the event (avoid biases, [example](#)) + tripod
-
- To be determined



#9 Button (provided by ???)

- Fake button to perform cognitive task
- To be determined

Experimental protocol

See also the [Literature](#) part and [Melomind SDK capabilities](#) of this document.

STUDY DESIGN

Let's call this experience: What holidays does my subconscious want?

The EEG headset will allow us to interpret **in real time**¹ the stimuli generated when viewing images categories to associate destination types and light the corresponding LEDs on the map.

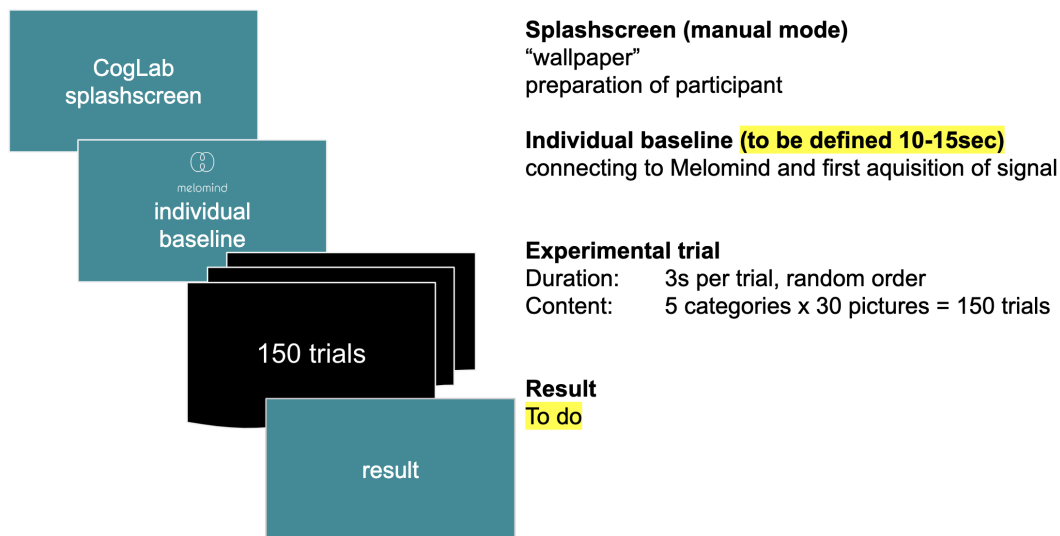
[Discussion] The experiment lasts a few minutes and will depend on the calibration tests to be performed depending on the number of visual stimuli and the number of destinations.

To associate destinations with visuals, we work on image categories. These categories allow us to detect which type of tourism **activity** the person prefers, based on their brain waves.

1. We therefore plan to present 'neutral' images representing types of activities / categories on the tablet.
2. Then we will display the corresponding destinations (visuals provided by the partners) on the screen and the map.

¹ A block design approach (or category trials) will be all analysed and compared at the end of the experiment presentation, no real time possible. That's why we apply another method.

PROCEDURE



Protocol proposition by Maïke. Source : [BCI Voyager Deck \[GSlide\]](#)

During individual testing sessions, participants sit in a chair^{#7}, wearing a Melomind Headset^{#4}, positioned in front of a tablet^{#1} and holding two buttons^{#9} in their hands.

After being connected to the recording equipment, participants complete three to five training trials to get familiar with the experiment.

CALIBRATION TEST (TO BE DETERMINED)

Summary :

- No need with P300
- No more machine learning model
- But useful to be sure of the quality of data acquisition (cf. calibration test in the official Melomind app and the [Quality Checker](#))

The calibration test can be performed by viewing a series of images that the participant will have to evaluate as more or less pleasant as a place to visit. Its images must be varied and matched (contrast, number of visible objects, etc.) to prevent calibration data from being influenced by irrelevant information (e. g. perception of a tree, versus perception of a house; we want to access emotional/memory perception instead). Among his images, less pleasant

places must appear to be sure to have a preferred representation of the spectrum.

The images then presented during the test must be described in terms of content to establish a semantic map and define the participants' preferred concepts. The images chosen must therefore make it possible to browse a map of concepts and their combination, and the establishment of the preference or not of an image will make it possible to modify the weights between these concepts and establish a mental map based on the connectivity between their concepts. The strongest links will finally be extracted to explain the test result to the participants.

On the globe can be represented the places of destination in relation to these concepts. It is therefore necessary to establish a second connectivity map between the established concepts and the destination locations.

If the time allocated to complete the project does not allow this additional (and secondary) task to be performed, it may be more appropriate to represent EEG data globally in real time, rather than a supposedly preferred destination map that is updated in real time.

PICTURES CATEGORY

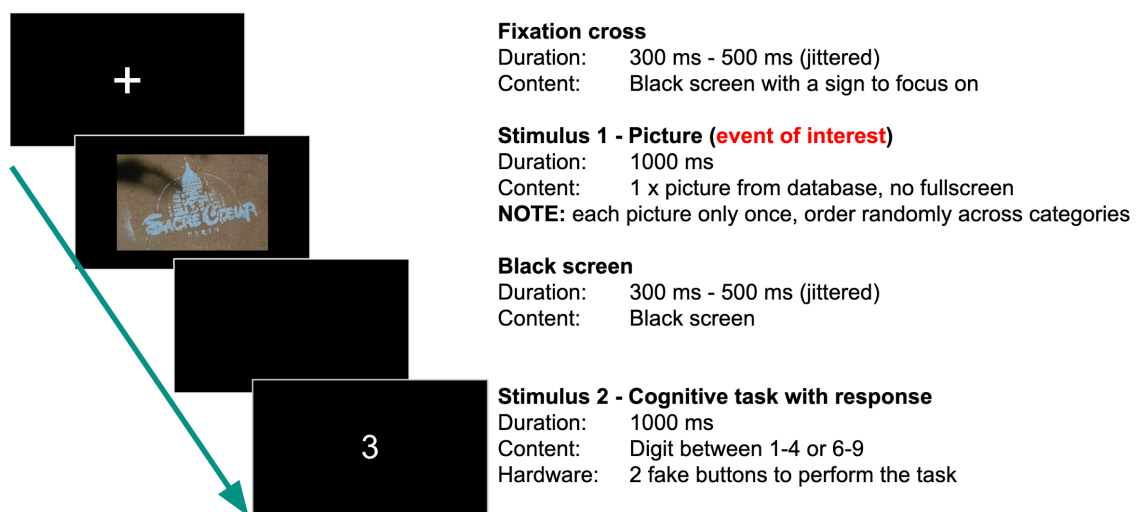
We have 5 different destination categories:

- C1 Aventure et plein air / Adventure and nature
#Adventure #Nature #Adrenalinsports #Forest
- C2 Vacances en famille / Family vacation
#Family #Children
- C3 Santé et bien être / Health and well-being
#Spa #Wellbeing #Contemplation #Health #Yoga
- C4 Plage, soleil et baignades / Beach and sun
#Beach #Sun #Summersports #Fun #Surfing
- C5 Neige et sport d'hivers // Snow and ski
#Snow #Wintersports

Each category will be presented by 30 pictures, resulting in 150 pictures overall. Each picture will be part of a 4-screen-trial, so 150 trials.

Picture Database by Maïke <[Final Set Salon de Tourisme](#)>

EXPERIMENTAL TRIAL (x150)



Protocol proposition by Maïke. Source : [BCI Voyager Deck \[GSlide\]](#)

Each trial starts with a **fixation cross** (300ms to 500ms, jittered) followed by a cue picture (Stimulus 1; "S1") for 1000 ms, which required no overt response from the participant other than to simply view the **picture**. S1 was proceeded by a **black screen** for 300ms to 500ms, jittered, followed by a **cognitive task** demanding for an active response. This forth screen showed a white number (Stimulus 2; "S2") on a black screen (1,2,3,4,6,7,8 or 9), and participants have to press the left button if the number is smaller than 5, or the right button if the number is bigger than 5. For the moment, the button will only be "fake", the responses will not be recorded. This last screen will disappear after 1000ms, than the next trial will start with the fixation cross.

The S1 will randomly and only once be chosen from the whole picture set, the S2 will also be random. The trials, each containing a picture of a certain category,

will thereby be independent and representing the categories in random order and different for each participant in order to avoid systematic biases.

Each trial will last between (300ms + 1000ms + 300ms + 1000ms =) 2600ms and (500ms + 1000ms + 500ms + 1000ms =) 3000ms, resulting in a total length of (150 * 400ms + 1000ms + 400ms + 1000ms =) 420 000 ms = 7 minutes.

COUNTRY DATASET & UNITY MAPPING

Dataset

~~Each partner country will provide us~~ Finally, Reed Expo didn't had time to manage pictures dataset with partner :

- Max 30 pictures with a title (<30 character) and a category (C1 to C5)
- The list of our 3 selected region for each 5 categories *ordered by rank of importance*

List of 3 regions x 5 category:

- C1 Aventure et plein air / Adventure and nature
 - Québec (Canada), Costa Rica, Tanzania
- C2 Vacances en famille / Family vacation
 - France, Italy, Portugal
- C3 Santé et bien être / Health and well-being
 - India, Finlande, Tunisia
- C4 Plage, soleil et baignades / Beach and sun
 - Indonesia, Côte d'Azur (France), Bahamas
- C5 Neige et sport d'hivers // Snow and ski
 - Alpes (Suisse), Pyrénées (France), Canada

All destination dataset : [Pictures - results - overview](#) (GDrive folder)

List of country

The top 10 countries are highlighted and the **top 3** are listed on Unity, it's easily editable.

Question is rather how many of the 197 countries we have to put on the map ?
Hans curated the top 10 destinations from travel related websites on this file
<[tendances destinations voyages 2019](#)>, that allow Maxime to propose a top 25 :

0 - Indonésie	11- Japon	21- Danemark
1 - France	12- Croatie	22- Irlande
2 - Italie	13- Colombie	23- Maroc
3 - États-Unis	14- Sri Lanka	24- Pologne
4 - Grèce	15- Egypte	25- Tunisie
5 - Portugal	16- Thaïlande	
6 - Canada	17- Zimbabwe	
7 - Espagne	18- Islande	
8 - Mexique	19- Chine	
9 - Allemagne	20- Hongrie	
10- Jordanie		

NEW UPDATE

We show the 3 countries associates to the best category!

DATA ANALYSIS

RESULT

To be completed

Country database (??? pics)

Each country provide

- Max 30 pictures with a title (<30 character) and a category (C1 to C5)
- The list of our 5 categories ordered by rank of importance

Waiting for picture

2 use cases:

- there are two people, we will light two different LED colors, and a 3rd color for the common destinations, which will allow us to propose a comparative mapping of everyone's desires.
- If only one person is involved, we can associate a color to a category and use the intensity to show the areas of interest (to be tested).

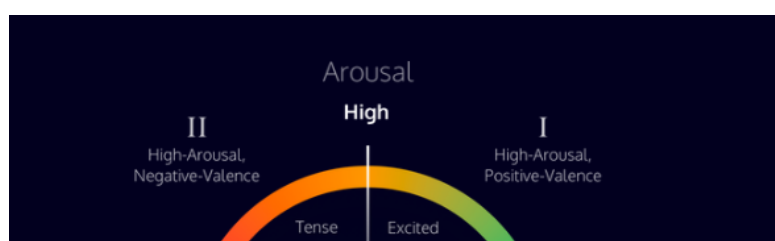
The subject will then be able to discover his result.

We could plan to take a picture with the globe and a photomontage sent by email in the form of a "mental holiday review, suggested by my subconscious mind".

OPTIONAL STUDY

After the experiment, the participants will kindly be asked to fill out a demographic questionnaire.

All pictures present aesthetically beautiful and appealing pictures, thereby a priori chosen to - if at all - evoke **positive valence**. If significant differences in ERP waves during S1 presentation occur, they will mirror differences in **arousal**. We defined the research question as "Where is my unconsciousness' Happy-place-destination", mirroring a mental state of interest, enthusiasm and happiness, as it is evoked by the simultaneous phenomenon of **high arousal** and positive valence [citation]. Taken in sum, significant differences of activation during visual cue presentation (S1) elicited by arousal will automatically indicate the target emotional state.



<https://kenko.tech/measuring-emotions>

Installation tutorial

REQUIRED SOFTWARE

1. Android Studio <https://developer.android.com/studio/>
2. Unity <https://unity.com/fr>
3. Processing <https://processing.org/download/>

SET UP ANDROID STUDIO

Set up Android Device

- Android activate developer mode → [Tuto](#)
- Connect to USB and autorise connexion

Connect to GitHub repository

- Add Github repository github.com/SCogLab/TourismEEG

Only initial installation

Import Melomind [Demo SDK](#) from Github

Add the following line in build.gradle

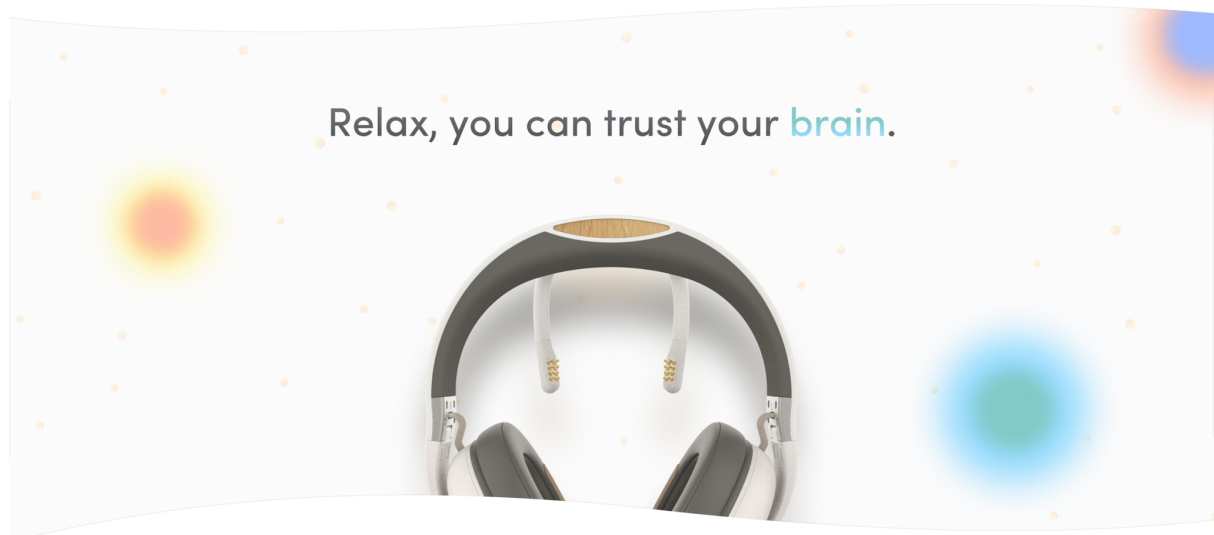
```
implementation 'com.illposed.osc:javaosc-core:0.3'
```

Add the following line in AndroidManifest.xml to allow internet connexion on the mobile app

```
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET"/>
```

OSC configuration

MELOMIND SDK (FR)



Accès au SDK

- [Formulaire](#) de demande d'accès au SDK
- [Tutoriel](#) pour importer et utiliser le SDK

Le package SDK inclut :

- un accès au SDK
- un [guide utilisateur](#) comportant des tutoriels
- un accès au [code source](#) d'un exemple d'application "prête-à-utiliser" qui utilise le SDK pour visualiser les signaux EEG bruts (vous pouvez lancer cette application et construire votre propre projet à partir de ce code source)

Support technique : <sdk@mybraintech.com>

Contact : Sophie Zecri <sophie.zecri@mybraintech.com>

Le SDK est actuellement développé en Java. Il permet de créer sa propre application Android et d'extraire en temps réel les signaux cérébraux bruts acquis avec le casque Melomind.

Il offre également des fonctionnalités plus avancées, telles que :

- L'évaluation de la qualité des signaux de chaque électrode
- La détection d'artefacts musculaires
- La possibilité de choisir le gain et les filtres à appliquer au signal
- La mesure du DC offset et de la saturation du signal
- La possibilité de synchroniser des capteurs externes grâce à un l'envoi de triggers via un câble USB branché au casque
- L'extraction de caractéristiques sur les bandes de fréquences α , β , δ et γ
- Le calcul de l'indice de relaxation
- Le streaming OSC des données EEG en temps réel vers un PC ou un Mac (compatible notamment pour utiliser Matlab)

Le SDK est fourni sous forme de package incluant :

- Un accès au SDK
- Un guide d'utilisation contenant des tutoriels
- Un accès au code source d'un exemple d'application "prêt-à-utiliser" utilisant le SDK pour visualiser les signaux EEG bruts sous forme de graphique.

Utilisation plus poussée

- A ce jour, le SDK est uniquement utilisable avec le casque Melomind.
- Il est prévu que le casque VPro soit également intégré : nous vous tiendrons informé à ce moment là, lorsque qu'une version du SDK sera publiée.

BIBLIOGRAPHY



Add here all references who can be useful to this project! :-)

Technical resources

Code EEG Decoding

- Library [MNE decoding CSP](#)
- Motor imagery decoding from EEG data using the Common Spatial Pattern (CSP). Source : [MNE](#)

Melomind SDK + Demo

- <https://github.com/mbt-administrator/DemoSDK.Android>
- <https://github.com/mbt-administrator/DemoSDK.Android/tree/master/app/src>
- <https://github.com/mbt-administrator/DemoSDK.Android/blob/master/README.md>

Unity OSC <https://thomasfredericks.github.io/UnityOSC/>

- <http://www.sojamo.de/libraries/oscp5/#features>
- <https://github.com/hoijui/JavaOSC>
- <https://github.com/kasperkamperman/OSCDDataMonitor>
- <http://forum.choosemuse.com/t/muse-2-dev/4935/17>
- <http://forum.choosemuse.com/t/muse-monitor-and-osc/3940>
- <https://github.com/jorgegarcia/UnityOSC>
- <https://github.com/keijiro/OscJack>

Muse EEG

- https://choosemuse.force.com/s/article/How-do-I-connect-to-my-Muse-and-start-my-first-session?language=en_US

- https://choosemuse.force.com/s/article/Can-I-see-my-raw-brainwaves-with-Muse?language=en_US

Scientific literature

See also Zotero CogLab's group

https://www.zotero.org/groups/2338070/coglab_neurotechx_paris/

EEG CALIBRATION

- Experience-dependent modulation of alpha and beta during action observation and motor imagery, Mars 2017
Source : [NCBI](#) , Red DOI 10.1186/s12868-017-0349-0
- Olofsson JK, Nordin S, Sequeira H, Polich J. (2017). Affective picture processing: an integrative review of ERP findings. Biol Psychol. 2008 Mar;77(3):247-65. doi: 10.1016/j.biopsycho.2007.11.006. Epub 2007 Nov 17.
- Eijlers, E, Smidts, A, & Boksem, M.A.S. (2019). Implicit measurement of emotional experience and its dynamics. PLoS ONE, 14(2).
doi:10.1371/journal.pone.0211496

RECOVERS THE SIGNAL EMITTED BY THE EEG HEADSET VIA THE OSC PROTOCOL

SCREEN TO PROVIDE ADDITIONAL FEEDBACK TO THE P300 SPELLER

- Brain Invaders Cooperative versus Competitive: Multi-User P300- based Brain-Computer Interface Dataset (bi2015b), July 2019
Source [ResearchGate](#), Ref DOI: 10.5281/zenodo.3267307
-

P300 Speller

The P300 (P3) wave is an event related potential (ERP) component elicited in

the process of decision making. It is considered to be an endogenous potential, as its occurrence links not to the physical attributes of a stimulus, but to a person's reaction to it. More specifically, the P300 is thought to reflect processes involved in stimulus evaluation or categorization. It is usually elicited using the oddball paradigm, in which low-probability target items are mixed with high-probability non-target (or "standard") items.

When recorded by electroencephalography (EEG), it surfaces as a positive deflection in voltage with a latency (delay between stimulus and response) of roughly 250 to 500 ms. The signal is typically measured most strongly by the electrodes covering the parietal lobe. The presence, magnitude, topography and timing of this signal are often used as metrics of cognitive function in decision making processes. While the neural substrates of this ERP component still remain hazy, the reproducibility and ubiquity of this signal makes it a common choice for psychological tests in both the clinic and laboratory.

Source : [Wikipedia](#). See related article in [bibliography section](#)

P1 / P2 / P3 (Literature deleted and may be found in the original text)

4.0 Contemporary ERP Affect Investigations

4.1. Short latency (100-200 ms)

Many affect-related ERP modulations for picture stimuli have been reported in the 100-200 ms range. **The P1 and subsequent N1 components are sensitive to physical stimulus factors and index early sensory processing within the extrastriate visual cortex.** When a stimulus discrimination task is employed, these potentials also respond to manipulations of selective attention. [...].

The P1 component has been obtained in studies where affective pictures stimuli were varied in unpleasant and pleasant valence. These pictures either **(1) occurred within a temporal sequence of neutral stimuli, (2) were presented as single-stimuli under a non-emotional categorization task**, or (3) were superimposed on larger background pictures that varied in valence under an emotional discrimination task. In the last study, the *P1 (117 ms)* potential elicited by the affective target pictures was found to be larger for unpleasant than pleasant target stimuli over the occipital sites. As pleasant and unpleasant valence categories were matched on arousal level, the findings suggested that unpleasant valence pictures engage more focal attentional processing than pleasant valence pictures. A similar valence effect was reported when single targets of unpleasant (snarling wolf) and pleasant (opposite-gender nude) motifs were presented within a sequence consisting of a repeated neutral picture during a simple target counting task). Although this study has limited generalizability due to the few picture stimuli used, this effect was replicated at parietal-occipital sites for a "*late P1*" (150-165 ms) component

when using an oddball task with multiple picture targets. (...). *Taken together, these findings imply that unpleasant valence images can produce larger P1 amplitudes than pleasant and neutral images, which is consonant with a processing system that is sensitive to unpleasant stimuli.* [...]

The 150-200 ms latency range further contains the onset of an arousal-related positivity that reaches its maximum effect at the longer latencies as described below. A later N1 (176 ms) component has been found resistant to habituation with increases of time-on-task for higharousing unpleasant images compared to other stimulus categories when a single picture for each valence occurred multiple times. [...]. Hence, the early ERP latency findings suggest that amplitude modulations are largest for unpleasant valence pictures, which may indicate that unpleasant valence preferentially attracts attention early in the information processing stream. [...]

4.2. *Middle latency (200-300 ms)* Processing within the 200-300 ms latency range reflects early stimulus discrimination and response selection processes . ERP modulation by affective arousal has been observed. (...) The main theoretical interpretation of the EPN is that it indexes “natural selective attention,” such that evaluation of image features is guided by perceptual qualities that select affectively arousing stimuli for further processing. Stimulus arousal level contributes to EPN since highly arousing pictures (mutilations and erotica) elicit larger amplitude EPNs than less arousing pictures for both unpleasant and pleasant categories. (...) (*passive viewing, target detection, neutral nonpicture target-detection*), picture presentation *inter-stimulus intervals (0 ms to 6 s)*, and stimulus durations (120-1500 ms). *These findings imply that the middle latency arousal modulation can occur automatically during affective picture viewing even when processing resource availability is limited by rapid presentation rate .* [...]

Stimulus valence also has been shown to influence the middle latency N2 component, which overlaps with the EPN. Unpleasant stimuli elicit a decreased N2 negativity compared to pleasant valence stimuli. This result, although not consistently found, resembles valence effects found at early latencies (100-150 ms)(...). **Given that stimulus discrimination and response selection are thought to occur during the 200-300 ms range, it seems likely that affective visual stimuli would influence neural activation before behavioral response execution stages.** N2 amplitude modulation between arousal levels sometimes (but not consistently) demonstrate larger amplitude changes over the right compared to left hemisphere (...). Habituation patterns that differentiate between affective picture categories within this latency range are not observed, and there is little evidence of N2 timing changes that can be attributed to affective picture category (...). However, standard ERP recording methods find that the P2 component and adjacent N2 component are sensitive to the onset of pleasant-going arousal-related amplitude modulation that persists until stimulus offset (...).

Theoretically, the underlying factor determining middle latency amplitude modulations is selective attention to objects within the affective image that are assumed to be of intrinsic relevance (Schupp et al., 2006). This interpretation has received indirect support from studies demonstrating non-affect perceptual and category-related ERP modulations in the middle latency range that were attributed to selective attention mechanisms (Bradley et al., 2007; Codispoti et al., 2006). Additional assessment of how valence and arousal effects interact, how non-affective stimulus parameters contribute to affective outcomes, and how recording methods may produce ERP differences are needed to further clarify these issues.

4.3. Long latency (>300 ms) The later segment of the affective ERP is dominated by the P300 component and following positive slow wave. **These potentials are often elicited using some variant of the oddball paradigm in which a covert or overt response is made to a designated target stimulus presented in a series of non-target stimuli. The P300/slow wave elicited with affective pictures is sometimes denoted as a “late positive potential” (LPP), with the finding that the latter portion of the ERP waveform over a broad latency interval demonstrates elevated positivity to high-arousing stimuli (Cuthbert et al., 2000).** Table 1 summarizes the relevant results wherein similar affect outcomes often encompass both P300 and slow wave ERPs.

4.3.1. P300 processes—Major determinants of P300 amplitude are task-relevance, motivational significance, arousal level and the influence of these factors on mental resource allocation (...). Recent reviews have proposed P300 reflects dopaminergic modulatory effects exerted by phasic activity of the locus coeruleus-norepinephrine system as associated with decisionmaking processes (Nieuwenhuis et al., 2005). **P300 emotional arousal effects have been obtained for passive (viewing) and active (affect discrimination) procedures as well as for images presented as distracting or target stimuli in an oddball task (Delplanque et al., 2004, 2005; Keil et al., 2002; Mini et al., 1996; Schupp et al., 2000). Affective ERP results are typically of maximum amplitude over the parietal cortex, suggesting that emotional arousal amplifies activity in cortical structures that are normally engaged for target processing (Sabatinelli et al., 2007). Valence level also can modulate P300 when arousal level is controlled (Cano and Polich, 2006; Conroy and Polich, 2007; Rozenkrants and Polich, 2007), which may be related to affective EEG findings of approach/withdrawal stimulus evaluation (Davidson, 2001).**

The relationship between affective stimulus conditions to the P3a and P3b subcomponents has been addressed using temporal principal component

analysis. In this context, image valence level does not alter P3a but does influence P3b amplitude, such that pleasant pictures elicit larger components than unpleasant pictures when the pictures are task-relevant (Carretie et al., 2006; Delplanque et al., 2004). However, when the affective pictures are task-irrelevant distractors, P3a amplitude becomes larger over frontal/central sites for unpleasant and pleasant stimuli relative to neutral images (Delplanque et al., 2005). A theoretical integration of affective processing influences on P3a in relation to P3b has not been developed in part because affect ERP studies using a passive viewing condition have not reported such valence-dependent effects (Amrhein et al., 2004; Codispoti et al., 2006; Cuthbert et al., 2000). Thus, only the P3b appears sensitive to both valence and arousal variation, which suggests that these factors specifically influence target processing (Conroy and Polich, 2007; Delplanque et al., 2006).

4.3.2. Slow wave processes—A long-lasting elevated ERP positivity to arousing pictures is a common finding (...). Evidence suggests that the slow wave arousal positivity is involved in memory formation. Palomba and colleagues (1997) reported that arousing stimuli (unpleasant/pleasant) elicited more positive-going ERPs in the 300-900 ms range (including the P300) and were recalled more often than neutral and relatively low-arousing stimuli. This finding has been interpreted as indicating enhanced encoding processing for arousing stimuli since memory performance also is associated with late latency ERP amplitude (Azizian and Polich, 2007; Karis et al., 1984; Paller et al., 1988). Dolcos and Cabeza (2002) replicated the affective slow wave arousal effects during an incidental encoding phase and found that the subsequent memory ERPs—higher positivity during the encoding of items that were later recalled—over centroparietal sites was larger for arousing pictures than for neutral pictures (400-600 ms). The amplitude increases corresponded to improved recognition memory performance, and the results can be interpreted as **ERP memory formation effects for affective stimuli**. This finding illustrates the benefits of using paradigms that combine affective ERPs with behavioral assessment for functional interpretation of ERP effects.

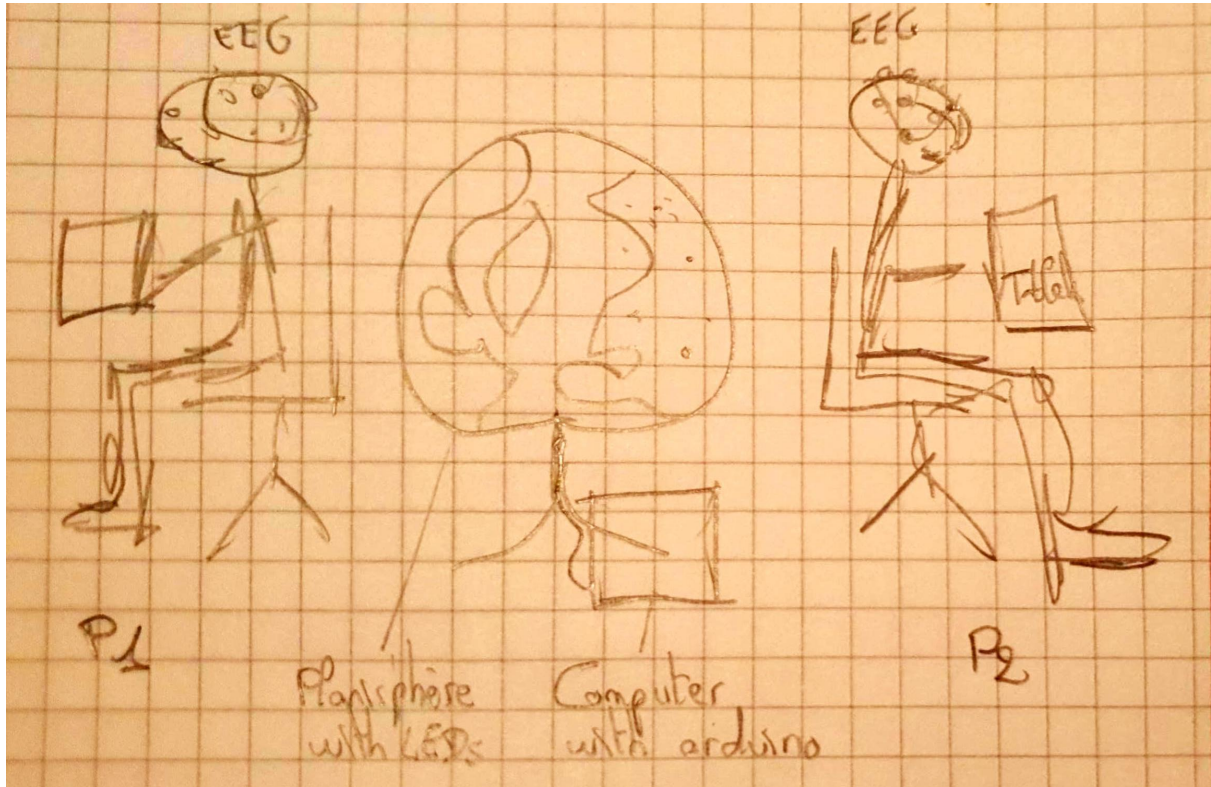
- Valence: positive, happy emotions result in a higher frontal coherence in alpha, and higher right parietal beta power, compared to negative emotion.
- Arousal: excitation presented a higher beta power and coherence in the parietal lobe, plus lower alpha activity.
- Dominance: strength of an emotion, which is generally expressed in the EEG as an increase in the beta / alpha activity ratio in the frontal lobe, p

Inspirations

- Yoda EEG, CogLab, Forum des Sciences Cognitives 2018 ([lien](#))
- Cinéma émotif, Marie-Laure Cazin, Stereolux 2014 ([lien](#))
- FREUD VR, Marie-Laure Cazin, Laval Virtual 2019 ([lien](#))
- Lévitiation, David Guez et Bastien Didier ([lien](#))
- Les projets de Bastien Didier via Mentalista ([lien](#))
- Démonstration de programmation automatique de France Télévision à Le Web 2015 en fonction des “émotions” par Mensia
- Les démos CogLab orientée neurofeedback à LeWeb, l'Échappée Volée et Forum des Sciences Cognitives
- Le Cahier des Limbes, Guillaume Dumas & Luc Hallard 2010, 2011 ([lien1](#), [lien2](#))
- [Neurokiff](#), proposé par l'Université de Nantes ([blog](#)) et [LS2N](#), projet EEG sur l'oenologie avec une tablette, M. Trichet contact de Sophie “percevoir en live ses émotions lors d'une dégustation de grands vins et/ou de plats gastronomiques”, utilisation d'un [Neurosky](#)

DÉMONSTRATEUR (FIRST DRAFT)

Imaginé par Romain le 23 mai 2019



Le protocole

Globe sphérique (planète) ou bien un planisphère (plus localisé) avec des LEDs positionnées sur différentes destinations.

De chaque côté du globe, une chaise, dos au globe, équipée d'un casque EEG et une tablette.

L'expérience se vit individuellement ou à deux en fonction des personnes en présence (2 chaises, on peut imaginer plus mais ça devient compliqué et onéreux en équipement).

Déroulement

On équipe la ou les personnes du casque EEG et on lui présente la tablette.

La personne a donc dos au globe pour ne pas être influencée par l'interprétation en live, qui sera visible des spectateurs.

Sur la tablette, il y aura une première animation rapide pour la phase de calibration du casque EEG.

Puis différentes images et vidéos seront présentées, correspondant à des types de destinations (sportives, culturelles, plage, extrême, culinaire, relaxant, ...).

Le casque EEG va permettre d'interpréter en temps réel les stimuli générés au visionnement de ces images pour y associer des types de destinations et allumer les LEDs correspondant sur la carte.

Dans le cas où il y a :

- deux personnes, on allumera deux couleurs de LEDs différents et une 3^{ème} couleur pour les destinations communes, ce qui permettra de proposer une cartographie comparative des envies de chacun.
- une seule personne, on pourra associer une couleur à une catégorie et jouer sur l'intensité pour montrer les centres d'intérêts (à tester).

La ou les personnes pourront alors découvrir leur résultats.

On pourrait prévoir la prise d'une photo avec le globe et un photomontage envoyé par email sous la forme d'un "bilan de vacances mental, suggéré par mon subconscient".

Quelques paramètres

Complété par Roselyne mi-juin 2019

Appelons cette expérience : Quelles vacances souhaite mon subconscient ?

L'expérience dure quelques minutes et dépendra des tests de calibrations à effectuer en fonction du nombre de stimuli visuels et du nombre de destinations.

Le test de calibrations peut être effectué à partir du visionnage d'une série d'images que la participant devra évaluer comme plus ou moins plaisante comme lieu à visiter. Ses images doivent être variés et appareillées (contrast, nombre d'objet visible ...) pour éviter que les données de calibrations soient influencées par des informations irrelevantes (exemple: perception d'un arbre, versus perception d'une maison / nous voulons accéder à la perception plutôt émotionnelle/ mémorielle). Parmi ses images, des lieux moins plaisants doivent figurer pour être sûr d'avoir une représentation du spectre de préférence.

Les images ensuite présentées pendant le test doivent être décrite en terme de contenu pour établir une carte sémantique et définir les concepts préférés du participants. Les images choisies doivent donc permettre de parcourir une carte de concepts et leur combinaison, et l'établissement de la préférence ou non d'une image permettra de modifier les poids entre ces concepts et établir une carte mentale basé sur la connectivité entre ses concepts. les liens les plus fort seront à la fin extrait pour expliquer au participants le résultat du test.

Sur le globe peut être représenter les lieux de destination en lien avec ces concepts. C'est donc une deuxième carte de connectivité entre les concepts établies et les lieux de destinations qui doit être établie.

Si le temps imparti pour réaliser le projet ne permet pas de réaliser cette tâche supplémentaire (et secondaire), il est peut être plus adapté de représenter sur le globe les données EEG en temps réelle, plutôt d'une carte de destination supposément préférés et se mettant à jour en temps réelle.

Les LEDs sont animées par un Arduino, relié à un PC récupérant le signal émit par le casque EEG (utilisation d'un OpenBCI ?).

Tout ce que nous produisons est ouvert et documenté. Le code informatique sera disponible sur GitHub.

Rencontre #6 - 20190812

PRÉSENT.E.S

- Romain
- Maïke
- Hans
- Alexandre
- Roselyne (skype)
- Sitharth

ORDRE DU JOUR

- round of introductions
- meeting Romain & ? friday XX on XX
 - TO INSERT ROMAIN result of meeting
 - TO INSERT ROMAIN concerns of Roselyn regarding the potential "shyness" of people participating in the experiment when they anticipate their brain / emotions being shown on a screen as big as a house
- discussion about the recent study design
 - Maïke is presenting the current design based on the brainstorming with Romain last week. Relevant parameters
 - #categories (who decides which are relevant tourism regions? Companies like Easyjet may have found "umbrella terms", thereby we will stick to their "inspire me" section
 - # stimuli per category: Roselyne adds the important fact of power depended on the number of stimuli and participants
 - # duration of experiment in general: do we need to keep in mind the participants attention span or the audience's attention span?
 - ISI: we need to get the brain back to baseline. If the ISI is 8sec, as Roselyne has said, would the participant be bored? Assuming a 5-min (300sec) experiment, 37 sets would only

be possible, resulting in 3 pics per category. Too less. Idea: doing a training session and by these initial results deleting certain cats / pb?

Another idea: using block design (pics of one cat in a row) and reducing the ISI thereby. Accumulating activation would be present for all cats equally.

To Do

- Literature research on
 - Power analysis: #cues per trial; we need to estimate probands number for this → I suggest G*power as software to calculate <http://www.psychologie.hhu.de/arbeitsgruppen/allgemeine-psychologie-und-arbeitspsychologie/gpower.html>
 - duration time of visual stimuli with regard to emotion activation, not task-dependent cognitive processing
 - duration time of interstimulus-interval (ISI)
 - discussion on block design vs. event-related design
 - We need to make a validation study with the stimulus set in order to have data that support our a-priori-claim that those pictures represent a certain category
- decision on #categories (deletion of Easyjets “instagram hotspots” category for example)
- decision on #cues per category
- clarify deadline for pic from the “organiser”
- What do we actually want to display, thereby “measure”? A combination of the Ekman emotions? A certain amplitude of valence or arousal?

Rencontre #5 – 20190810

PRÉSENT.E.S

- Romain
- Maïke

ORDRE DU JOUR

- Work on picture category

NOTES

Category from easyJet

easyJet Infos de vol Séjours Hôtels Voitures/Autres services Business Mes réservations S'enregistrer Se connecter Aide fr-FR

C'EST PARTI POUR LA PRÉPARATION DES VACANCES !

Je veux voyager depuis Paris Orly

Je veux partir à tout moment pour un aller simple

Mon budget est de cela m'est égal

Je voudrais un voyage plutôt Peu importe ▾

0 2 0

Genève à partir de 29,65 €

@swiss

Peu importe

Aventure et plein air

Explorateur urbain

Vacances en famille

Pour les gourmands

En solo

Romantique

Inspiré de films et séries télé

Trésors Instagram

Musique et festivals

Hors des sentiers battus

Plage, soleil et baignade

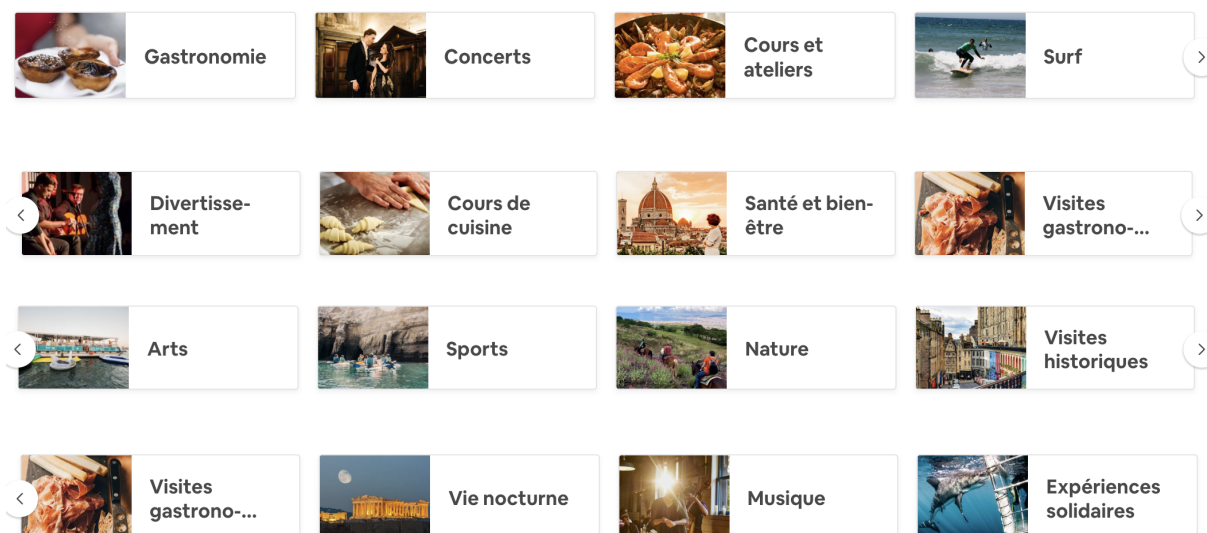
Neige et ski

SÉLECTIONNEZ VOS TYPES DE VOYAGES

Polo

fashionfriday

Category from Airbnb



Source : <https://www.airbnb.fr/host/experiences>

Category list

- Aventure et plein air
- Explorateur urbain
- Vacances en famille
- Santé et bien être
- Pour les gourmands / Visite gastronomique
- Musique et festival
- Plage soleil et baignades /
- Neige et ski / Sport d'hivers

AXE (Anticipated eXperience Evaluation)

- <https://www.allaboutux.org/axe-anticipated-experience-evaluation>
- <https://uxmind.eu/2014/07/02/axe-evaluation-qualitative-ux-anticipee/>

Literature about P300

- Interactions between working memory and visual perception: An ERP/EEG study, Article in NeuroImage 36(3):933-42 · July 2007
DOI: 10.1016/j.neuroimage.2007.04.014
[https://www.researchgate.net/publication/6320716 Interactions between working memory and visual perception An ERPEEG study](https://www.researchgate.net/publication/6320716_Interactions_between_working_memory_and_visual_perception_An_ERPEEG_study)
- A Brief Introduction to the Use of Event-Related Potentials (ERPs) in Studies of Perception and Attention
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3816929/>
the large and slow P3 component can be measured with only about 35-60 trials per condition from each subject. I
- [https://en.wikipedia.org/wiki/P300_\(neuroscience\)#P3a_and_P3b](https://en.wikipedia.org/wiki/P300_(neuroscience)#P3a_and_P3b)

Rencontre #4 - 20190805 (HackNight)

PRÉSENT.E.S

- Romain
- Hans
- Sitharth

ORDRE DU JOUR

- Melomind SDK initialization on Sitharth's Ubuntu desktop

NOTES

- Brief and discovering the environment

Rencontre #3 - 20190722 - af83

PRÉSENT.E.S

- Romain
- Hans
- Sophie (Melomind)
- ??? (Melomind)

ORDRE DU JOUR

- Introduction HackNight CogLab
- Configuration Melomind with Android studio

NOTES

- Discussion about OSC protocol

Rencontre #2 - 20190817 - EPITA

PRÉSENTS

- Jean-François
- Romain
- Hans

ORDRE DU JOUR

- Animation de la Summer School EPITA auprès de lycéens internationaux

NOTES

- Préparation d'un jeu de Slide "[Deck BCI Voyager](#)"

To Do

- Faire des démos avec Docker pour éviter les bugs du direct

Rencontre #1 - 20190627 - La Paillasse

PRÉSENT.E.S

- Jean-François BONNET
- Romain ROUYER
- Sophie LACOUR
- Hans RAJOHARISON
- + 3 étudiants

ORDRE DU JOUR

Rendez-vous pour échanger sur la création d'un démonstrateur EEG dans le cadre du salon du Tourisme IFTM de début octobre.

Cette rencontre permettra notamment de :

- Faire connaissance
- Évoquer le projet et ses modalités (détail du prototype, organisation de l'agenda, notamment avec des étudiants pour encadrer cela sous forme de stage).

NOTES

Tour de table pour faire connaissance

- Sophie
 - Fan de SF depuis sa jeunesse #IA #robot, ...
 - PhD à Besançon
 - Metteur en scène à la [Cartoucherie](#) pendant 10 ans
 - Participé à la toute première délégation des professionnels du tourisme cette année au CES 2019
 - S'intéresse à la complexité sur les territoires #EdgarMorin
- CogLab
 - Présentation de l'association et ses projets
- Jean-François

- Enseignants dans de nombreux établissements (CRI, Epita, ...)
- Organise une Summer School Tourisme et IA à l'EPITA #DataScience
- Romain
 - Creative Technologist, af83, bureau d'étude spécialisé dans l'accompagnement à la transformation numérique
 - Ingénieur en IHM, ergonomie cognitive, UX Design
 - Fortement impliqué dans le tissu associatif français des sciences cognitive depuis 2013
- Hans
 - Ingénieur informatique, expérimentation EEG et IA

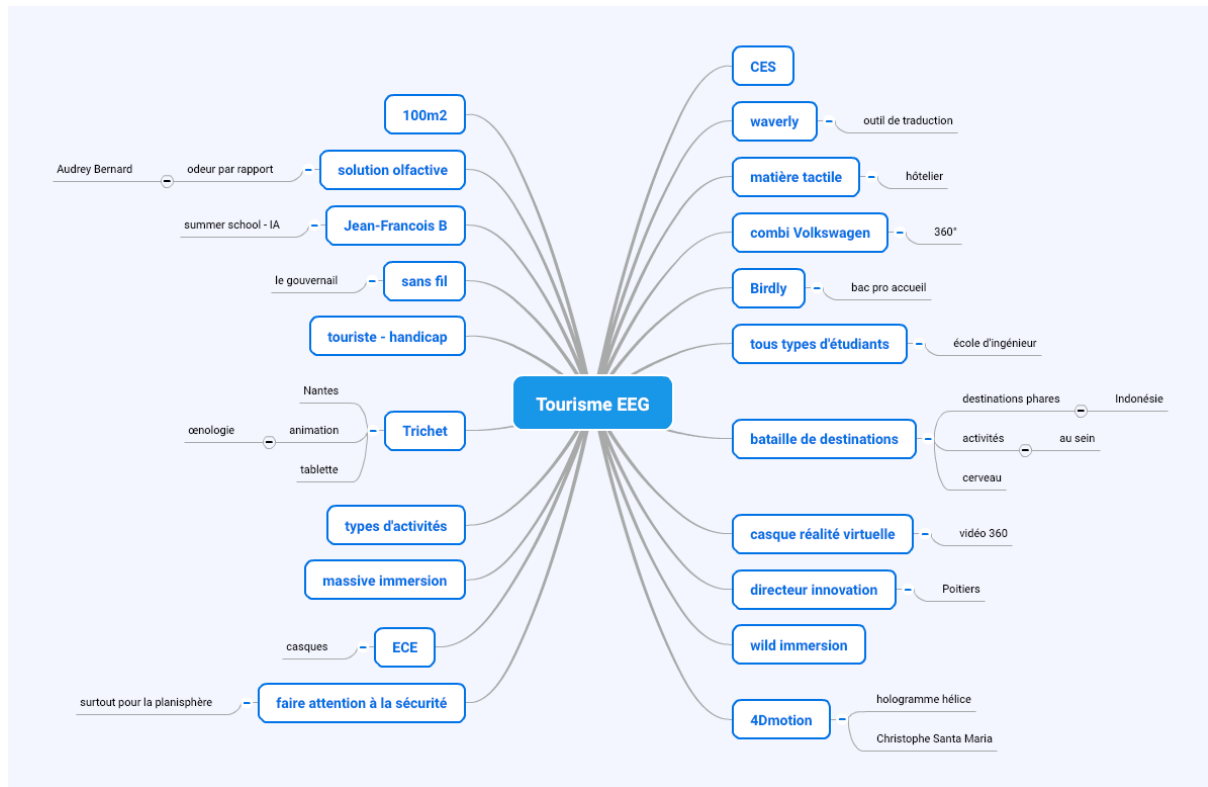
Salon IFTM

- 100m2 avec carte blanche pour proposer un espace innovation
- Startup et organismes invités (programmation encore en évolution)
 - [Waverly Labs](#), outil de traduction instantané
 - [Audrey Bernard](#) de [Stimulation Déjà vu](#) à Montréal, expériences olfactives dans le secteur du tourisme
 - [4D Motion](#), conception d'interfaces holographiques, espace Showroom à Saint-Ouen. Contact : [Christophe Santa Maria](#)
 - Interface VR dans démonstrateur Volkswagen
 - Le [Gouvernail](#) par vOOG, map dans l'espace, présent à Vivatech
 - CogLab

Démonstrateur

- Idéation
 - Bataille de destination ? KO
Implique une synchronisation trop complexe entre les 2 participants, il vaut mieux rester dé-corrélé tout en permettant 2 personnes de tester de manière asynchrone
 - Mise en avant de destination phare du salon YES
 - Utilisation de la VR à la place d'une tablette ? KO
Déjà de la VR présent dans les démonstrations, et apporte une complexité supplémentaire pour interfacer avec un EEG

- Exploitation sonore avec l'API de Melomind ? YES
Permet d'immerger et isoler les personnes dans un environnement neutre pour favoriser la concentration, et la qualité du signal EEG
- Idée du planisphère ? YES
Trop sobre en planisphère seul selon Sophie, idée d'ajouter deux écrans derrières les participants pour apporter un feedback complémentaire auprès du public. Ex : datavisualisation en affichant les zones touristiques validées qui s'affichent sur la tablette (nuage de zones qui grossissent en fonction de l'intérêt) et afficher le signal EEG en mettant en avant les pikes P300
- Inspiration
 - [Neurokiff](#), proposé par l'Université de Nantes ([blog](#)) et [LS2N](#), projet EEG sur l'oenologie avec une tablette, M. Trichet contact de Sophie "percevoir en live ses émotions lors d'une dégustation de grands vins et/ou de plats gastronomiques"
- Partenaires potentiel
 - [Thomas Cook](#), agence de voyage pour fournir des visuels, contact Sophie
 - MyBrainTech, mise à disposition de casques [Melomind](#), contact Romain
 - Open Mind Innovation, logiciel [timeflux](#) pour acquisition EEG, contact Romain
 - [Massive Immersive](#), accompagnement VR, bien connu de Romain et Jean-François
 - Une école de Design pour la réalisation du planisphère ? 4D Motion pour une interface holographique ?



Carte mentale brute de la réunion créée par Hans

To Do

- Romain
 - Envoi de la synthèse et document collaboratif à jour
 - Contact MyBrain Tech pour valider le prêt de casques Melomind
- Sophie
 - Contact Thomas Cook pour les médias sur les destinations phares
- Jean-François
 - Ajout des étudiants dans la boucle
- Tous
 - Contribuer à la documentation du projet
 - Informer de toutes les avancées
 - Trouver un nom sympa au projet

Ex: BCI Voyager,

Baseline : “Quelles vacances souhaite mon subconscient ?”