RESUME

**Titre :**

**[Distractions in a P300-controlled game]**

**Domaine scientifique** :

Neurosciences sociales, traitement du signal, électroencéphalographie quantitative

**Responsable scientifique (investigateur principal) :**

**Marco Congedo**Chargé de Recherche 2eme classe CNRS

[marco.congedo@gipsa-lab.grenoble-inp.fr](mailto:marco.congedo@gipsa-lab.grenoble-inp.fr)

Domaine Universitaire   
BP 46   
38402 Saint Martin d'Hères cedex

Bureau D1195

Tel. 33 (0)4 76 82 62 52

Fax 33 (0)4 76 57 47 90

**Co-responsables scientifiques :**

**Gijs van Veen**

[g.f.p.vanveen@student.utwente.nl](mailto:michael.acquadro@gipsa-lab.grenoble-inp.fr)

Domaine Universitaire   
BP 46   
38402 Saint Martin d'Hères cedex

Bureau D1205

Tel. 31 (0)6 23 91 31 42

Fax : 33 (0)4 76 57 47 90

**Lieu(x) de recherche:**

Plateforme expérimentale « PerSee » au Gipsa-Lab (ENSE3, Domaine Universitaire, 38402 Saint Martin d’Hères, bâtiment D, 1er étage) ayant reçu l’autorisation de recherche biomédicale délivrée par l’ARS Rhône-Alpes, n°460, le 3 juin 2010 pour une durée de 5 ans.

**Promoteur ou interlocuteur administratif:**

Institut polytechnique de Grenoble

46, avenue Félix Viallet - 38031 Grenoble Cedex 1 - France  
Tél +33 (0)4 76 57 45 00 - Fax +33 (0)4 76 57 45 01

**Objectif principal:**

The primary goal of this research is to find methods in which games controlled by a Brain-Computer Interface can be made more challenging and engaging to a player. We propose to research the effects of distractors in a BCI-game using the P300-paradigm, as we anticipate them to have a positive effect on gameplay difficulty as well as the level of entertainment experienced by the player.

I. DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET

***- Contexte scientifique***

In Brain Computer Interaction (BCI) Research, the field of gaming is becoming increasingly more explored. As many have pointed out, gamers are known for their willingness to be early adopters of new (interaction) technologies[[1]](#footnote-1) making gamers an ideal target audience for the mass market penetration of Brain Computer Interfaces. Besides, the relative simplicity of controls as they are in games allow for easy extension and/or replacement with BCI-devices. From a research perspective, games are well known for their immersive nature, resulting in more interested test-subjects. Games are thus a good way to gather lots of data from a Brain Computer Interface.

When researching BCI-gaming however, game design theories are often overlooked. This is a pity, as theories that apply for regular games are likely to also apply for brain-controlled games. Besides, if we want gaming to be a break-out platform for BCI-applications, it seems wise to not only optimize BCIs themselves, but also search for paradigms that allow for the use of game design theories.

For BCI’s in general and perhaps BCI-gaming in specific, the paradigms used can be roughly split up in three distinct parts. Input processing makes use of brain wave signals to retrieve player information that can only be gained through a BCI, such as stress and relaxation levels. The measurement of imaginary motion can be used to replace button presses or motion sensing devices currently used for gaming. The last of the paradigm-types are externally invoked by a stimulus, unlike the internally invoked paradigms such as the former two. Paradigms such as the P300-response and the Steady State Visually Invoked can be used to let players select an option from a given set by simply focusing on it.

In this thesis, the focus will be on the latter of the three, more specifically the P300-paradigm. Most research on the P300-response has focused on optimizing the detection speed of a selection and on how well users are able to train themselves to do selection using P300. But trying to prevent proper selection can be equally interesting, especially from the perspective of game design where creating a “paradox of control” is critical in achieving an immersive experience[[2]](#footnote-2)[[3]](#footnote-3).

The paradox of control is strongly based around the Flow theory of Csikszentmihalyi[[4]](#footnote-4), which states that immersion or flow arises from a balance between challenge and the abilities of the player. In order to achieve so, several components have to be met, such as clear goals, direct feedback, a challenging activity that requires skill and a sense of control. It is the balance between the last of these components that result in what Salen and Zimmerman[[5]](#footnote-5) define as the paradox of control: A player has to feel like he is in control of the situation but at the same time be challenged by the actions to make. This means that each game has to have an element of failure for which the player is responsible. A player should be able to do the action he wants to perform while at the same time be in the risk of not doing the proper action. In the case of a P300-selection, this means that the player has to be able to select the wrong element, not because of some detection problems on the BCI-side, but rather because that player failed to focus on his target.

In short, this means that a game should challenge the player’s ability to control his P300 response by gradually increasing the difficulty of selection. Let us assume that in a regular selection matrix, a player is capable of selecting any desired element. To create a paradox of control, we then have to introduce some element in the selection process that makes it more difficult, and therefore more challenging, for the player to select another element. Since the P300-response is based around focus, the most logical way to achieve this seem to be to attempt to break the players focus.

***- Objectifs***

The goal of the experiment is to find whether the use of distractors that attempt to break player concentration will result in an more challenging game and more enjoyment on the players behalf. Through the theories of paradox of control and flow, this seems highly likely. We will create a game where the player is tasked with the selection of a specific target through P300-selection. In the basic game, the target will flash in a easily distinguishable colour from the other elements, but in later versions similarly coloured fake-targets or elements with a colour flashing equally bright will be introduced. While these distractors aim to decrease the accuracy of the player it should be noted that the accuracy on the target itself should not be decreased (i.e. by a introducing random inaccuracy factor) as we aim to create a feeling of both control and inability to have full control for the player (paradox of control).

***- Hypothèses générales***

1. We hypothesize that the use of distractors (by using different flashes in a colour that is distinct from other flashes) will increase the difficulty factor for the players of a P300-controled game, without giving the player the feeling of lost control.
2. By increasing the difficulty of the game, the player will judge the game as more enjoying and engaging.

II. MATERIEL ET METHODES

# A. Participants

- Nombre de participants ou « fourchette »:

Vingt volontaires sains, âgés entre 18 et 35 ans, seront recrutés pour cette étude.

- Recrutement

Les participants seront des volontaires sains, sélectionnés après entretien (Annexe 3 – Inclusion volontaire adultes). Le recrutement sera effectué sur la base d’annonces affichées et publiées et de listes de diffusion auprès des universités de Grenoble et des laboratoires de recherche appartenant à ces universités et auprès de la population.

Critères d’inclusion

* Age compris entre 18 et 35 ans
* Consentement éclairé signé
* Vue normale (si anormale, corrigée : lunettes, lentilles)

Critères d’exclusion (contre indication à l’EEG / mesures physiologiques)

* Pathologies neurologiques (épilepsie, migraine forte, etc.)
* Pathologies neuropsychiatriques passées ou actuelles (dépression, trouble obsessif compulsif, etc.)
* Historique de trauma crânien avec perte de conscience.
* Traitement médicamenteux susceptible de moduler l’activité cérébrale ou du système cardio-vasculaire.
* Historique d’abus ou ingestion récente d’alcool, de drogues dures ou de produits dopants.
* Femme enceinte, qui allaite ou en dessous de 6 mois post-partum.

Critères d’exclusion spécifiques à cette étude

* Trouble visuel important (scotome, nystagmus, hémianopsie…)

***- Indemnités et droits des participants***

<>

# B. Méthode

***- Calendrier***

La durée totale de l’étude sera de 1 mois (juillet 2012).

***- Durée de l’étude***

La durée totale de l’étude pour chaque participant sera d’environ 45-50 minutes (15-20 minutes to set up the BCI-cap and check the signal, 5-10 minutes for training, 20 min. d’expérimentation EEG).

L’ensemble des observations se fera en une session.

***- Description du protocole***

Nous décrivons en premier lieu le protocole de l’expérience principale. Des variations possibles et leurs implications seront ensuite explicitées.

1. The participant will be asked to come to the room next to the experimentation room, where he/she will be informed of the course of the experiment. This includes signing the consent form and the first part of the questionnaire containing some personal information.
2. The participant will be brought into the experimentation room where the EEG-cap will be set up and the signal strength and reliability will be checked.
3. A five minute training session will be started, wherein the participant is asked to focus on a series of targets within the Game Environment. The training session is not there to familiarize the player, but rather to make sure that the P300 is calibrated correctly. After the training an accuracy percentage will determine how to continue. If the accuracy is below 70%, a second training will be held (if this also fails the participant will be considered BCI-illiterate and therefore unfit to participate) In other cases the experiment will commence.
4. After training the participant will be asked to play the game. The game will consist of three levels, one without distractors and two with different types of distractors. The player proceeds to the next level whenever the levels target is hit. If the player fails to hit the target in eight turns, the level will reset. To keep up the pace, the next level will be loaded after three full attempts. The entire sequence of levels will be repeated three times for data accuracy.
5. After the game a final questionnaire will be given to the participant, containing questions about immersion, enjoyment and challenge and comparing the different levels.

***- Matériel utilisé***

L’activité électroencéphalographique (EEG) des participants sera enregistrée en continu pendant toute la durée de la séquence expérimentale à l’aide de 2 à 4 casques EEG gGAMMAcap (produit de la société g.tec, <http://www.gtec.at>) de 16 à 32 électrodes actives positionnées selon la technique standard 10/10.

* EEG (électro-encéphalographie) :

L’électroencéphalographie est une mesure directe et en temps réel de l’activité électrique des neurones. Par sa haute résolution temporelle, elle permet une mesure du décours temporel du traitement neuronal de l’information et renseigne sur les coopérations dynamiques (interactions) qui s’établissent entre les populations neuronales des différentes structures impliquées dans tel ou tel processus cérébral et tel mécanisme de régulation pour un processus donné. Il n’existe aucun risque connu à cette méthode de recherche non invasive qui ne présente aucune contre-indication. De plus, l’EEG est utilisée de manière routinière en médecine dans un but de diagnostic chez l’adulte.

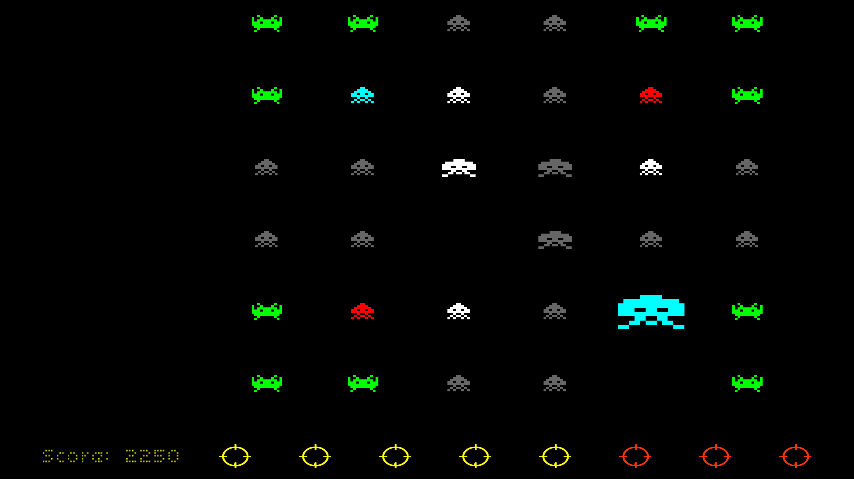
Nous utilisons du matériel de la marque « g.tec » (gUSBamp, gGAMMAcap, gEEGelectrodes) agrée CE et FDA, recherche et médical.

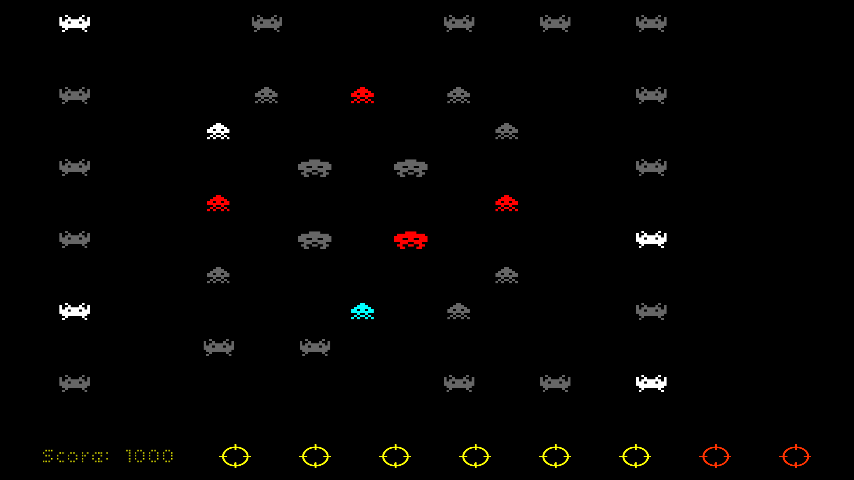
* Brain Invaders:

For the experiment we will use the specifically designed BCI-game Brain Invaders, which is a game that implements the distractor features. Brain Invaders is based on the gaming-classic Space Invaders, where a player is tasked with shooting all aliens before they reach the bottom of the screen. In Brain Invaders, this scenario is changed into a mode where the player is tasked with shooting a specific alien within the group of the invasion. All aliens will flash for two times as part of two distinct groups. After this flashing, the target with the alien corresponding to the strongest P300-response will be shot. This is repeated until either the target is hit by the player or eight shots have been fired.

In the game the target is indicated by its red colour and the circle drawn around the target before the level begins. It flashes in a cyan colour, as this is the RGB-opposite of red. The first distractor is similar to the target, although it shows no red circle at the start and uses a different sprite so it is distinguishable from the target afterwards. A second distraction will use blue and yellow for normal and flashing state respectively, making the distractor bright in both flashes as well as in its regular state.

Levels created in Brain Invaders can consists of relatively complex alien movement (such as moving in circles or zigzagging. Prior to the experiment several levels will be built and some non-participating people will be asked to judge the expected difficulty of the levels. The experiment will pick the basic level and the levels considered of average and highest difficulty, where the average level comes second and may only contain one type of distractor. See figure 1 for some example levels.





*Figure 1 : Two distinct levels of Brain Invaders using a same coloured and different coloured distractor.*

***- Description de l’analyse des données***

To analyse the data from the experiment, we will consider two sources of information. First of all, the EEG-signal will be recorded so that they can be analysed after a session. The game will actively send a signal to mix with the EEG-signal, making determination of the moments of flashing easily done. Secondly, the game itself will record some information such as the element shot, the level played and the amount of turns left, so that after playing the game a clear log of the events that took place during the session is known.

By looking at the elements hit, the number of attempts per level as well as the P300-strength for other flashing elements, we will try to see whether the response to distractor elements is indeed higher than to similarly placed regular elements. This will hopefully reveal a link between distractors and selected elements.

The actual difficulty of the game will be judged by the players, as this is not considered an objective fact, but rather a subjective experience. Through the enquiries we do hope to show that challenge and immersion grow according to the participants.

# C. Bénéfices et risques prévisibles et connus

The advantages of the experiment are two fold. Primarily, they serve the purpose directly related to game design, where the results may reveal a strategy to make (P300-controlled) BCI-games more engaging. This may lead in the general direction in which to proceed for BCI and gaming related research. Secondly, the experiment may have its advantage in BCI-research in general, as i twill give a better understanding of the effects of distractors in P300-selection in general. This knowledge can be used to further improve the selection process.

Il n'existe aucun risque connu aux méthodes de recherche utilisées. De plus l’EEG est utilisée de manière routinière en médecine dans un but de diagnostic chez l’adulte. Cette étude ne met en jeu ni l’intégrité physique et mentale des participants, ni leur vie sociale.

|  |  |
| --- | --- |
| non | Duperie lors de l'expérimentation **?** |
| non | Questions considérées par le participant comme personnelles ou confidentielles ? |
| non | Matériaux considérés par le participant comme menaçant, choquant, répugnant ? |
| non | Possible atteinte à la vie privée du participant, de sa famille, incluant l’utilisation d’information personnelle et compte-rendu ? |
| non | L’utilisation de stimuli physiques autre que des stimuli auditifs ou visuels associés à des activités normales ? |
| non | Privation de besoins physiologiques comme manger ou dormir ? |
| non | Manipulation de paramètres psychologiques ou sociaux comme la privation sensorielle, l’isolement social ou le stress psychologique ? |
| non | Efforts physiques au delà du niveau considéré comme modéré pour le participant ? |
| non | Exposition à des drogues, produits chimiques ou agents potentiellement toxiques ? |

# D. Vigilance/ Arrêt prématuré de l'étude

### Critères d'arrêt de l'étude pour un sujet qui y participe

Sujet qui retire son consentement de participation à l’étude.

**Arrêt de l'étude par le promoteur**

Le promoteur peut arrêter l'étude à tout moment, pour les raisons suivantes :

- Incapacité de l'investigateur à inclure les patients selon le calendrier prévu.

- Absence de consentement signé.

- Violations majeures au protocole.

**Arrêt de l'étude par l'investigateur**

En cas d'événement indésirable jugé sévère par l'investigateur et pouvant mettre en jeu la santé des sujets, l'investigateur peut arrêter l'étude en accord avec le promoteur.

III Traitement des données – respect de la vie privée du participant

# A. Confidentialité

La confidentialité sera garantie par le fait qu’un identifiant composé des deux premières lettres du nom, la première lettre du prénom et un numéro d’anonymat figurera dans les analyses et documents informatisés et qu’aucune donnée nominative n'apparaîtra.

Seuls le promoteur et l’investigateur auront accès aux données.

# B. Archivage

L'ensemble des dossiers de l'étude sera archivé pour une durée de 5 ans, sous la responsabilité du promoteur. Les documents source, les cahiers d'observation, les originaux des formulaires de consentement, le protocole signé devront être conservés par l'investigateur pendant une durée minimale de 5 ans à compter de la fin de l’étude. Les données concernant des sujets ne répondants pas aux critères d’inclusion/exclusion seront détruites immédiatement.

L’Investigateur principal organise, au nom du promoteur de l’étude, le stockage dans des locaux appropriés du Gipsa-lab les documents suivants :

- Protocole avec annexes, amendements.

- Formulaires de Consentement signés et paraphés.

- Cahiers d'observation (originaux) avec documents annexes.

- Toutes les pièces administratives et correspondances liées à l'étude.

- Données acquises (données EEG dans cette étude)

En fin d’étude, une copie de l’ensemble des formulaires de consentement et d’information sera placée par l’investigateur dans une enveloppe inviolable scellée qui sera transmise au promoteur pour archivage. L’investigateur annotera sur cette enveloppe la mention suivante : « J’atteste que cette enveloppe contient x (nombre) consentement(s) et x formulaire(s) d’information conformes, recueillis dans le cadre de l’étude … (titre court de l’étude et ou référence) ».

Les participants pourront obtenir la consultation, modification ou destruction de leurs données personnelles à tout moment par simple demande au promoteur ou à l’investigateur.

Aucun contrat d’assurance spécifique à la salle d’expérimentation n’a été souscrit pour cette étude. Les locaux bénéficient de l’assurance responsabilité civile standard souscrite par le promoteur pour ses bâtiments.

IV Notice d’information et consentement éclairé

# A. Notice d’information

Tout participant présélectionné sera préalablement informé par l'investigateur des objectifs de l'étude, de sa méthodologie, de sa durée, de ses contraintes et des risques prévisibles. Il sera notamment précisé au sujet qu'il est entièrement libre de refuser de participer à l'étude ou de retirer son consentement à tout moment sans encourir aucune responsabilité ni aucun préjudice de ce fait. Il lui sera également fait mention de la possibilité de demander la destruction des données le concernant.

Un document résumant les renseignements donnés par l'investigateur lui sera remis (annexe n°1).

# B. Consentement éclairé

S’agissant de « recherches non-interventionnelles », après s’être assuré de la bonne compréhension des informations fournies, l'investigateur sollicitera du participant son consentement pour participer à l'étude. S'il accepte, le participant signera le formulaire de consentement préalablement à la réalisation de l’étude (annexe n°2).

V Références

x

ANNEXE 1 -  Notice d’information

**Titre du projet de recherche**

**Etude de distractions in a P300-controlled game.**

**Institut polytechnique de Grenoble**

46, avenue Félix Viallet - 38031 Grenoble Cedex 1 - France  
Tél +33 (0)4 76 57 45 00 - Fax +33 (0)4 76 57 45 01

**Promoteur**

**Responsable scientifique (investigateur principal) :**

**Marco Congedo**Chargé de Recherche 2eme classe CNRS

[marco.congedo@gipsa-lab.grenoble-inp.fr](mailto:marco.congedo@gipsa-lab.grenoble-inp.fr)

Domaine Universitaire   
BP 46   
38402 Saint Martin d'Hères cedex

Bureau D1195

Tel. 33 (0)4 76 82 62 52

Fax 33 (0)4 76 57 47 90

**Co-responsables scientifiques :**

**Gijs van Veen**

[g.f.p.vanveen@student.utwente.nl](mailto:michael.acquadro@gipsa-lab.grenoble-inp.fr)

Domaine Universitaire   
BP 46   
38402 Saint Martin d'Hères cedex

Bureau D1205

Tel. 31 (0)6 23 91 31 42

Fax : 33 (0)4 76 57 47 90

**Lieu de recherche**

Plateforme expérimentale « PerSee » au Gipsa-Lab (ENSE3, Domaine Universitaire, 38402 Saint Martin d’Hères, bâtiment D, 1er étage) ayant reçu l’autorisation de recherche biomédicale délivrée par l’ARS Rhône-Alpes, n°460, le 3 juin 2010 pour une durée de 5 ans.

**But du projet de recherche**

The goal of this research is examine the effects of distractions in a P300-controlled selection process within a video game. The experiment aims to find out whether distractions can result in a higher challenge for the players as well as a higher experience of enjoyment.

Ce que l’on attend de vous

*Si vous acceptez de participer à cette étude, vous réaliserez : (1) a session wherein you will be asked to play a BCI-controlled game for approximately 20 minutes ; et (2) un questionnaire sur votre profil dans lequel vous fournirez des informations globales sur vous (âge, profession…), et donnerez un retour sur l’expérience. La durée totale de celle-ci sera d’environ 1 heure avec le temps de pose du matériel de mesure.*

Bénéfices

*The advantages of the experiment are two fold. Primarily, they serve the purpose directly related to game design, where the results may reveal a strategy to make (P300-controlled) BCI-games more engaging. This may lead in the general direction in which to proceed for BCI and gaming related research. Secondly, the experiment may have its advantage in BCI-research in general, as i twill give a better understanding of the effects of distractors in P300-selection in general. This knowledge can be used to further improve the selection process.*

Risques possibles

*À notre connaissance, cette recherche n’implique aucun risque ou inconfort autre que ceux de la vie quotidienne. L’ensemble du matériel utilisé est agrée CE pour l’utilisation en recherche biomédicale et ne présente aucun risque pour la santé. De plus, l’EEG est utilisée de manière routinière en médecine dans un but de diagnostic chez l’adulte.*

*L’activité électrique du cerveau est enregistrée à l’aide d’électrodes posées sur la tête (EEG). Les signaux transmis entre les cellules nerveuses étant très faibles, il faut qu’au moins 60 millions de neurones voisins s’activent en même temps pour que l’on commence à mesurer un potentiel électrique à la surface du crâne. C’est donc une activité relativement large qui est captée : on ne peut pas « lire dans vos pensées » ! Il faudra donc appliquer du gel sur le scalp aux endroits où se trouveront les électrodes du casque EEG avec l’aide d’un petit piston en plastique.*

Vos droits à la confidentialité

*Les données obtenues seront traitées avec la plus grande confidentialité. Votre identité sera dissimulée à l’aide d’un numéro aléatoire. Aucun renseignement ne sera dévoilé qui pourrait révéler votre identité. Toutes les données seront gardées dans un endroit sécurisé et seuls les investigateurs de cette étude y auront accès.*

*Conformément à la loi informatique et liberté, vous disposerez d’un droit d’accès, de rectification et d'opposition aux données vous concernant. Cette étude suit la procédure simplifiée MR-001 de la CNIL (Commission nationale de l’informatique et des libertés)*.

*Si vous désirez exercer votre droit de consultation, de modification ou d’opposition des données vous concernant, vous pourrez vous adresser aux responsables ou co-responsables.*

Vos droits de vous retirer de la recherche en tout temps

*Votre participation à cette recherche est volontaire. Vous pouvez vous en retirer ou cesser votre participation en tout temps, et vous pouvez demander que vos données soient détruites, sans conséquences.*

*Votre décision de participer, de refuser de participer, ou de cesser votre participation n’aura aucun effet sur vos notes, statut à, ou relations futures avec l’Université de Grenoble*.

**Indemnités prévues**

*<>*

Diffusion

*Cette recherche sera publiée dans des actes de conférence scientifiques et des articles de revue académique*.

Vos droits de poser des questions en tout temps

*Vous pouvez poser des questions au sujet de la recherche en tout temps en communiquant avec les responsables du projet de recherche par courrier électronique à :*

*marco.congedo@gmail.com*

*g.f.p.vanveen@student.utwente.nl*

ANNEXE 2 - Formulaire de consentement éclairé

**Titre du projet de recherche**

**Etude de distractions in a P300-controlled game.**

**Institut polytechnique de Grenoble**

46, avenue Félix Viallet - 38031 Grenoble Cedex 1 - France  
Tél +33 (0)4 76 57 45 00 - Fax +33 (0)4 76 57 45 01

**Promoteur**

**Responsable scientifique (investigateur principal) :**

**Marco Congedo**Chargé de Recherche 2eme classe CNRS

[marco.congedo@gipsa-lab.grenoble-inp.fr](mailto:marco.congedo@gipsa-lab.grenoble-inp.fr)

Domaine Universitaire   
BP 46   
38402 Saint Martin d'Hères cedex

Bureau D1195

Tel. 33 (0)4 76 82 62 52

Fax 33 (0)4 76 57 47 90

**Co-responsables scientifiques :**

**Gijs van Veen**

[g.f.p.vanveen@student.utwente.nl](mailto:michael.acquadro@gipsa-lab.grenoble-inp.fr)

Domaine Universitaire   
BP 46   
38402 Saint Martin d'Hères cedex

Bureau D1205

Tel. 31 (0)6 23 91 31 42

Fax : 33 (0)4 76 57 47 90

*Cette étude bénéficie de la déclaration réalisée par le Comité d’Ethique pour les Recherches Non Interventionnelles (CERNI), de conformité à la méthodologie de référence MR-001 de la CNIL pour le traitement des données personnelles mis en œuvre dans le cadre des recherches biomédicales.*

*Je soussigné(e), …………………………………………, accepte volontairement de participer à cette étude. J’ai été pleinement informé(e) par l’investigateur de cette recherche, sur le déroulement, la technique et les risques éventuels. Au cours de cette information, un formulaire explicatif m’a été remis. J’ai disposé d’un délai de réflexion suffisant. J’ai eu la possibilité de poser toutes les questions qui m’intéressaient au sujet de cette étude et des réponses claires m’ont été apportées.*

*J’ai été informé(e) que je suis libre de me retirer de l’étude à tout moment sans avoir à justifier ma décision et sans encourir aucune responsabilité ni aucun préjudice de ce fait.*

*Les données qui me concernent resteront strictement confidentielles. Je n’autorise leur consultation que par des personnes qui collaborent à la recherche désignées par le promoteur, par le principal investigateur et les responsables scientifiques. Je consens à l'utilisation par l’investigateur, à des fins licites, de tous les résultats et informations de cette étude à condition que mon anonymat soit scrupuleusement respecté. Je suis informé(e) que les résultats des évaluations auxquelles j’accepte de participer seront exploités dans un but de recherche et ce, à titre exclusivement confidentiel dans le respect de l’anonymat conformément aux dispositions de la loi du 6 janvier 1978. J’accepte que les données enregistrées au cours de l’étude puissent faire l’objet d’un traitement informatisé. Je suis informé(e) que la mise en œuvre de mes droits d’accès et de rectification relatifs aux informations me concernant devra s’effectuer auprès de l’investigateur principal ou du coordinateur.*

*Si je le souhaite, je serai informé(e) sur les résultats globaux à l’issue de la recherche par simple demande écrite auprès de l’investigateur principal.*

*Nom du volontaire Date :*

*Signature du volontaire :*

*L’investigateur confirme avoir expliqué à l’intéressé ci-dessus nommé la nature, les buts, les désagréments et les bénéfices potentiels de l’étude en question.*

*Nom et prénom du responsable scientifique Date :*

*Signature:*

ANNEXE 3 – Inclusion volontaire adulte

(Champ réservé à l’investigateur) **code du sujet :**

**Critères d’inclusion :**

|  |  |
| --- | --- |
| Age compris entre 18 et 35 ans | oui 🞏 non 🞏 |
| Consentement éclairé signé | oui 🞏 non 🞏 |
| Vu normale (si anormale, corrigée) | oui 🞏 non 🞏 |

*(inclus si trois réponses oui)*

|  |  |
| --- | --- |
| Pathologies neurologiques passées ou actuelles (épilepsie, migraine forte, etc.) | oui 🞏 non 🞏 |
| Pathologies neuropsychiatriques passées ou actuelles (dépression, trouble obsessif compulsif, etc.) | oui 🞏 non 🞏 |
| Historique de trauma crânien avec perte de conscience. | oui 🞏 non 🞏 |
| Traitement médicamenteux susceptible de moduler l’activité cérébrale ou du système cardio-vasculaire. | oui 🞏 non 🞏 |
| Historique d’abus ou ingestion récente d’alcool, de drogues dures ou de produits dopants. | oui 🞏 non 🞏 |
| Femme enceinte, femme qui allaite ou en dessous de 6 mois post-partum. | oui 🞏 non 🞏 |

**Critères d’exclusion (contre indication à l’EEG)**

**Critères d’exclusion spécifiques à cette étude**

|  |  |
| --- | --- |
| Trouble sensoriel visuel important. | oui 🞏 non 🞏 |

*(exclu si une réponses oui)*

1. Anton Nijholt and D Tan, "Playing with your brain: Brain-computer interfaces and games" (paper presented at the Proceedings of the Conference on International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, 2007). [↑](#footnote-ref-1)
2. Jenova Chen, "Flow in Games (and Everything Else)," *Communications of the ACM* 50, no. 4 (2007). [↑](#footnote-ref-2)
3. Katie Salen and Eric Zimmerman, *Rules of Play: Game Design Fundamentals* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2003). [↑](#footnote-ref-3)
4. M. Csikszentmihalyi, *Flow: The Psychology of Optimal Experience* (London: Harper Perennial, 1990). [↑](#footnote-ref-4)
5. Salen and Zimmerman, *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. [↑](#footnote-ref-5)