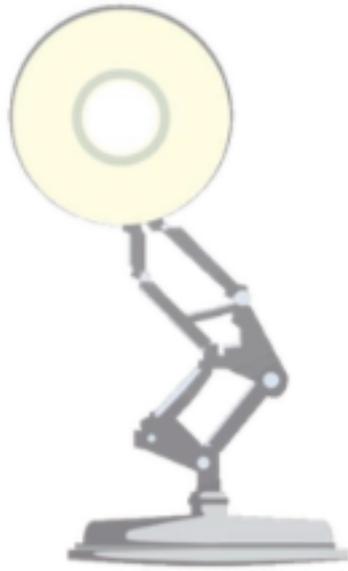




# KAPL'IA

PROJET TUTORÉ  
EQUIPE PSYPHINE  
2017



# Rapport de projet tutoré

Juin 2017

Équipe

PsyPhINe

Coordinateur

Frédéric Verhaegen

Encadrants

L'équipe PsyPhINe

Étudiants

Vincent Boulanger

Camille Logeart

Clément Steiblé

Année universitaire

2016 - 2017

# Remerciements

Nous tenons à remercier l'ensemble de l'équipe PsyPhIne pour nous avoir intégré au sein de leur groupe, dans cette expérience aussi enrichissante personnellement que scientifiquement.

Nous souhaitons remercier :

- **Manuel Rebuschi**, pour son aide lors de la rédaction de ce rapport et ses conseils tout au long du projet.
- **Joffrey Becker**, pour notre conversation au Restaurant Universitaire, ou durant les pauses inter-sujets, et pour s'être occupé des entretiens de manière très professionnelle.
- **Alain Dutech**, pour avoir remplacé Joffrey lors des entretiens lorsqu'il était absent, pour sa joie de vivre et son accompagnement hebdomadaire.
- **Yann Boniface**, pour sa capacité à nous rassurer durant les périodes de stress les plus intenses, et pour avoir limé un support d'ordinateur en plastique pour la science.
- **Amine Boumaza**, pour son aide au bricolage et sa réactivité.
- **Valeria Giardini**, pour ses idées durant les réunions pré-expérimentations.
- **Virginie André**, pour son apport concernant ses connaissances en linguistique.
- Et enfin, **Frédéric Verhaegen** notre encadrant et principal allié dans cette bataille. Merci pour tout !

Une nouvelle fois, un grand merci à **toute l'équipe** pour nous avoir corrigé ce rapport, installé le matériel, réservé les salles, recruté des sujets, etc.

Et enfin, merci à **notre promotion de M1 SCA**, pour la joie et le courage qu'ils nous ont transmis lorsque nous étions tous dans la dernière ligne droite !

# Table des matières

<b>1) Présentation du projet</b>	<b>5</b>
1.1) Contexte du projet tutoré	5
1.2) Description du projet	6
1.3) Grandes étapes du projet	6
<b>2) La préparation de l'expérience</b>	<b>7</b>
2.1) L'histoire PsyPhlNe	7
2.2) Problématique	8
2.2.1) Aspect bibliographique	9
2.2.2) Définition de l'hypothèse générale	9
2.2.3) Protocole expérimental	10
2.2.4) Définition de l'hypothèse opérationnelle :	12
2.2.5) Pilotage de la lampe	12
2.3) Les aspects techniques	13
2.3.1) Matériel utilisé	14
<b>3) L'expérience</b>	<b>16</b>
3.1) Recrutement des participants	16
3.2) Déroulement de l'expérience	17
3.2.1) Accueil	17
3.2.2) Explications et calibrage	17
3.2.3) Expérience	18
3.2.4) Entretien	19
3.2.5) Suivi de l'ordre des participants	19
3.3) Étude socio-démographique des sujets	20
3.3.1) Sexe et âge	20
3.3.2) Études et domaine d'activité	21
3.4) Traitement statistiques des données eye-tracker	22
3.4.1) Temps relatif passé à regarder la lampe en fonction des conditions expérimentales	23
3.4.1.1) Test de normalité	23
3.4.1.2) Test de l'hypothèse H0	23
3.4.2) Score d'extraversion en fonction du temps relatif passé à regarder la lampe	24
3.4.2.1) Séparation des scores d'extraversion en 2 groupes :	24
3.4.2.2) Test de normalité :	25
3.4.2.3) Test de l'hypothèse H'0 :	25
3.5) Analyse qualitative d'un échantillon d'enregistrements vidéos	26

3.5.1) Etude de deux sujets	26
3.5.1.1) Sujet 26	26
3.5.1.2) Sujet 18	28
<b>4) Conclusion</b>	<b>29</b>
<b>5) Bibliographie</b>	<b>31</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>32</b>

# 1) Présentation du projet

## 1.1) Contexte du projet tutoré

Afin de valider la première année de Master Sciences de la Cognition et Application (SCA), au sein de l'Unité de Formations et de Recherche Mathématiques et Informatique (UFR MI), il est nécessaire de participer à un travail de recherche avec un laboratoire partenaire de l'Université de Lorraine, dans une équipe de chercheurs. Dès le début du second semestre, plusieurs sujets ont été proposés à la promotion d'étudiants. Clément Steiblé faisait alors équipe avec un camarade nommé Louis Pallares lors du choix de ce sujet de projet tutoré. Cependant, après l'abandon de son camarade, il fut rejoint par Camille Logeart et Vincent Boulanger à partir du mois de mars, et ce, jusqu'à la soutenance finale qui se déroule au début du mois de juin.

Ce projet tutoré, dont l'encadrant principal est Frédéric Verhaegen, est à la croisée de nombreux domaines d'études parmi lesquels nous retrouvons la psychologie (Psy), la philosophie (Ph), l'informatique (I) et les neurosciences (Ne). Cette pluridisciplinarité lui donna son nom : PsyPhINe. Cependant, l'équipe de recherche est complétée par une linguiste, et un anthropologue, afin d'ouvrir plus largement le spectre des champs de recherches concernés.

L'équipe de chercheurs est composée de plusieurs chercheurs provenant de divers laboratoires :

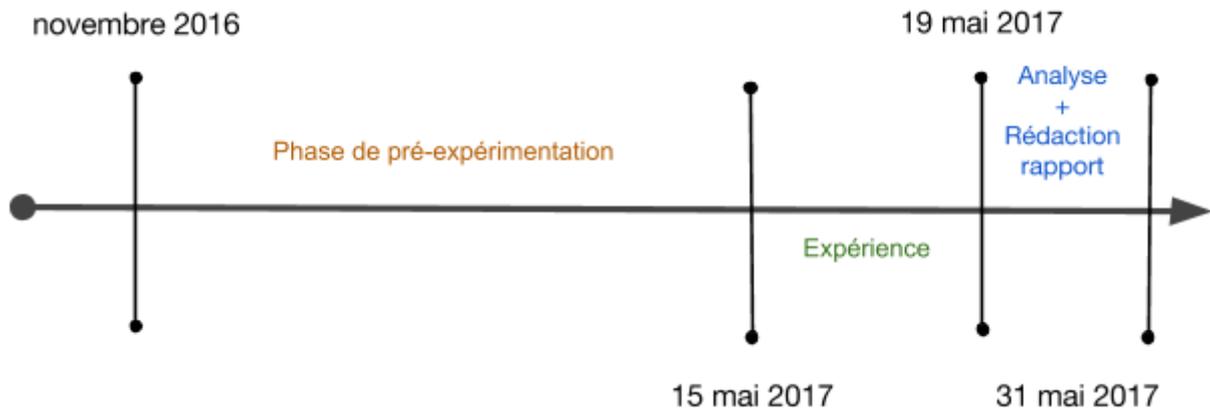
- Virginie André, *ATILF*, linguistique
- Joffrey Becker, *LORIA*, anthropologie
- Yann Boniface, *LORIA*, informatique
- Amine Boumaza, *LORIA*, informatique
- Alain Dutech, *LORIA*, informatique
- Valeria Giardino, *LHSP - AHP*, philosophie
- Fabrice Louis, *LHSP - AHP*, philosophie
- Manuel Rebuschi, *LHSP - AHP*, philosophie
- Marion Renauld, *LHSP - AHP*, philosophie
- Nicolas Rougier, *LABRI*, neuroscience informatique
- Frédéric Verhaegen, *APEMAC*, psychologie

## 1.2) Description du projet

La perspective générale du groupe de recherche pluridisciplinaire est d'aboutir à la définition d'un test de Turing non verbal qui permette d'appréhender l'intelligence artificielle en évitant certains écueils de la formulation d'origine dudit test. C'est dans cette optique que l'équipe commença l'expérience en 2011. Dans le cadre du présent projet, le groupe PsyPhINe conduira des expérimentations à large échelle à l'aide d'un dispositif d'interaction basé sur un prototype de lampe robotisée.

## 1.3) Grandes étapes du projet

Le travail réalisé s'est déroulé en 3 phases. Une première phase pré-expérimentation, la plus longue, qui nous a permis de préparer une expérience et d'en définir les modalités, qui a duré approximativement 6 mois (du 18/11/2016 au 12/05/2017). Celle-ci fut suivie par la phase d'expérimentation qui a duré une semaine (du 15/05/2017 au 19/05/2017), et enfin, de la phase d'exploitation des données recueillies et de leur interprétation (du 20/05/2017 au 31/05/2017).



## 2) La préparation de l'expérience

La préparation de l'expérience est le fruit de nombreuses heures de discussions et de réunions entre les différents encadrants et les étudiants participants au projet tutoré.

Ayant pour ligne de mire l'amélioration de l'expérience de l'année précédente, les idées de réutiliser des Kaplas et la lampe motorisée ont été admises relativement tôt dans l'élaboration du protocole d'expérience. La tâche en elle-même a été débattue et remaniée à de nombreuses reprises, car l'un des buts de cette nouvelle expérience était aussi de pouvoir parvenir à quantifier objectivement l'interaction du sujet avec la lampe. Nous vous proposons dans cette section de suivre le cheminement de notre réflexion concernant l'élaboration de l'expérience PsyPhINe de cette année 2017.

### 2.1) L'histoire PsyPhINe

Le groupe PsyPhINe existe depuis près de 6 années. Les 3 premières années ont été consacrées à des discussions de la part des chercheurs suscités afin d'échanger leur points de vue d'experts de domaines variés autour du sujet qui les passionnent : le rapport de l'humain avec l'intelligence artificielle.

Puis, après quelques années de discussions, les intervenants voulurent concrétiser leur travail par une mise en expérience de leurs échanges. C'est ainsi que la première expérience sous la bannière de PsyPhINe naquit.

Cette expérience consistait en l'élaboration d'un test de Turing non verbal, à l'aide d'une lampe munie d'une ampoule spéciale à intensité lumineuse et couleur variables. Les sujets étaient répartis en 2 groupes pour cette expérience.

Dans le premier groupe, les sujets devaient réaliser un tangram (un puzzle d'origine asiatique) selon un modèle alors que l'ampoule, contrôlée par un expérimentateur non-visible par le sujet, indiquait son approbation ou sa désapprobation, à l'aide de jeux de lumière, en adéquation avec la construction du tangram en cours.

Dans le second groupe, les sujets devaient également réaliser un tangram selon un modèle. Seulement, dans cette condition la lampe donnait des indications selon un pattern prédéfini non-contrôlé par un humain, et ce quelque soit la construction actuelle. A la fin de l'étude, les sujets devaient répondre à un questionnaire dans lequel il leur était demandé de déterminer si la lampe était contrôlée ou non par un humain.

Cette expérience, forte de son innovation au demeurant, avait cependant quelques défauts. En effet, seuls 9 participants par groupe ont été convoqués, pour

un nombre total de 18 participants. Ensuite, il s'est avéré que la tâche de construction d'un tangram était trop consommatrice de ressources attentionnelles pour les sujets. De ce fait, les sujets se concentraient principalement sur la construction du tangram, occultant la plupart du temps les variations d'intensité lumineuse et les couleurs de l'ampoule de la lampe, et ce quelque soit la condition que les sujets passaient.

L'année suivante une nouvelle expérience fut mise en oeuvre, avec pour objectifs de pousser plus loin l'interaction entre le sujet et l'élément artificiel de l'expérience - la lampe - et de corriger les erreurs de l'expérience précédente. Cette fois-ci, pas moins de 43 participants furent recrutés, et un prototype de lampe motorisée - celle-là même qu'on utilisera pour notre expérience - fut créé. La tâche a été revue afin de pallier au problème de l'attention portée à la lampe par les sujets de l'an passé. Il ne s'agissait donc plus de construire un tangram mais d'établir une construction libre à l'aide de blocs de bois (des Kaplas). Le but final donné au sujet, afin de forcer une interaction minimale entre la lampe et le sujet, étant de faire allumer l'ampoule de la lampe.

Il y avait 3 conditions pour cette expérience. Dans la première, la lampe effectuait des mouvements prédéfinis. Dans la seconde, appelée "condition libre", les mouvements de la lampe étaient dirigés soit par une interface graphique composée de boutons sur lesquels l'expérimentateur pouvait cliquer - chaque bouton correspondant à un pattern de mouvements prédéfinis - , soit par l'expérimentateur à l'aide d'une manette de jeu - chaque moteur pouvant être activé à la guise de l'expérimentateur. La troisième condition, appelée "condition limitée", est la même que la seconde condition à l'exception que les comportements dits "symboliques" (un "oui" ou "non" de la tête de la lampe...etc) n'ont pas le droit d'être utilisés par l'expérimentateur. Bien que les problèmes de l'expérience passée aient été résolus, le fait de contrôler les mouvements de la lampe à la manette induit plusieurs biais nouveaux : un effet d'entraînement de l'expérimentateur peut survenir (mouvements plus ou moins cohérents par rapport à la situation selon la prise en main qu'à l'utilisateur de la lampe), la perception de la situation peut être différente d'un expérimentateur à l'autre... etc.

C'est donc l'année suivant cette expérience que nous avons repris le flambeau.

## 2.2) Problématique

Alors que l'objectif principal des expériences des années passées était d'établir un test de Turing non-verbal, l'objectif de cette nouvelle expérience PsyPhINe était de trouver des critères d'interaction mesurables afin de pouvoir

répondre à la problématique suivante : “Quels sont les critères faisant varier l’interaction entre un humain et un objet animé ?”.

Pour ce faire, nous avons commencé par faire un état de l’art sur les définitions de l’interaction et de l’intentionnalité attribués d’une personne à un interlocuteur.

### 2.2.1) Aspect bibliographique

L’aspect bibliographique nous a pris plusieurs heures en réunion ou en-dehors, afin de réunir de la documentation concernant des critères étant définis par la science comme synonymes d’interaction. De plus, l’une des conditions de l’expérience nous a demandé d’effectuer des recherches supplémentaires concernant la notion de théorie de l’esprit et de l’intentionnalité dans la communication (Josep et Michael, 2008). Le but étant alors d’imaginer un protocole adapté à cette notion complexe présente chez certains des grands primates (Legrain, 2013). Il est donc ressorti de cette recherche bibliographique que l’intentionnalité au niveau de la communication est caractérisée par :

- la présence d’un interlocuteur lors de l’émission des gestes ou des vocalisations
- l’alternance du regard du sujet entre l’interlocuteur et l’objet d’intérêt
- la persévérance et/ou l’adaptation des signaux communicatifs à l’état attentionnel de l’interlocuteur (Leavens et al., 2005 ; Meguerdichian, Cochet et Vauclair, 2011)

La présence d’un interlocuteur durant l’émission des gestes ou des vocalisations allait être induite par les conditions de l’expérience. En effet, la lampe allait bouger, et le sujet serait obligatoirement présent durant l’émission de ces mouvements.

L’alternance du regard du sujet entre l’interlocuteur (en l’occurrence la lampe) et l’objet d’intérêt (la tâche à effectuer) nous paraissait être un bon moyen de mesurer l’interaction du sujet avec la lampe. En effet, il est possible via un eye-tracker de mesurer le temps passé du sujet à regarder en direction de la lampe de façon objective et relativement précise.

L’adaptation des signaux communicatifs à l’état attentionnel de l’interlocuteur peut correspondre aux comportements du sujet en réponse aux mouvements de la lampe durant la passation de l’expérience.

### 2.2.2) Définition de l’hypothèse générale

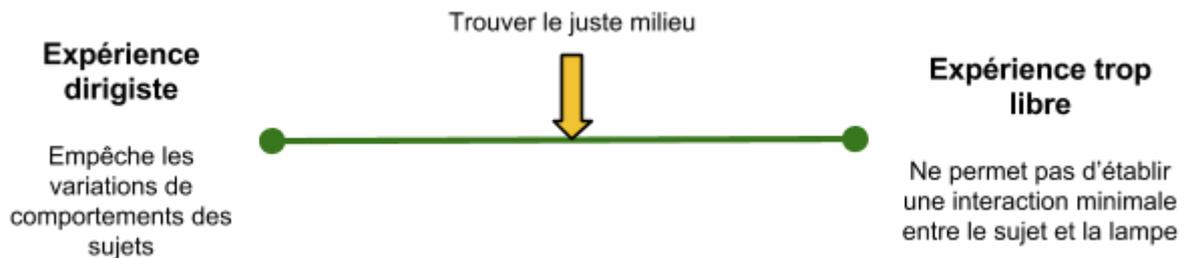
Il a été bénéfique de définir une hypothèse générale relativement tôt dans un tel cadre de recherche. En effet, la pluridisciplinarité et le grand nombre de participants au projet sont à la fois une force et une faiblesse. Plus précisément,

l'abondance de points de vue divers et variés sur la direction à prendre concernant l'expérience, intéressante en soi, peut amener à produire des situations de discussions stagnantes. L'hypothèse générale permet de canaliser le débat, et d'accorder les points de vue.

L'hypothèse générale est la suivante : il y a une différence d'interaction entre le sujet et la lampe en fonction des comportements et des émotions "exprimés" par celle-ci.

### 2.2.3) Protocole expérimental

La tâche de l'expérience fut de nombreuses fois débattue et modifiée, car il n'est pas aisé d'ajuster correctement le curseur entre une expérience trop dirigiste - étouffant dans l'oeuf les différences de comportements potentielles des sujets lors des différentes conditions - et une expérience trop libre ne permettant pas d'établir une interaction minimale entre le sujet et la lampe.



Quelques exemples de tâches imaginées : la construction induite d'une tour de Kaplas, l'idée d'une construction libre à l'aide de la lampe, reproduction d'une construction existante...

Finalement, dans chaque condition, le sujet est chargé de faire une construction libre à l'aide de 3 tas de Kaplas colorés. Cependant, il lui y est indiqué dans les consignes écrites qui lui sont fournies que la lampe est présente pour l'aider dans sa tâche<sup>1</sup>.

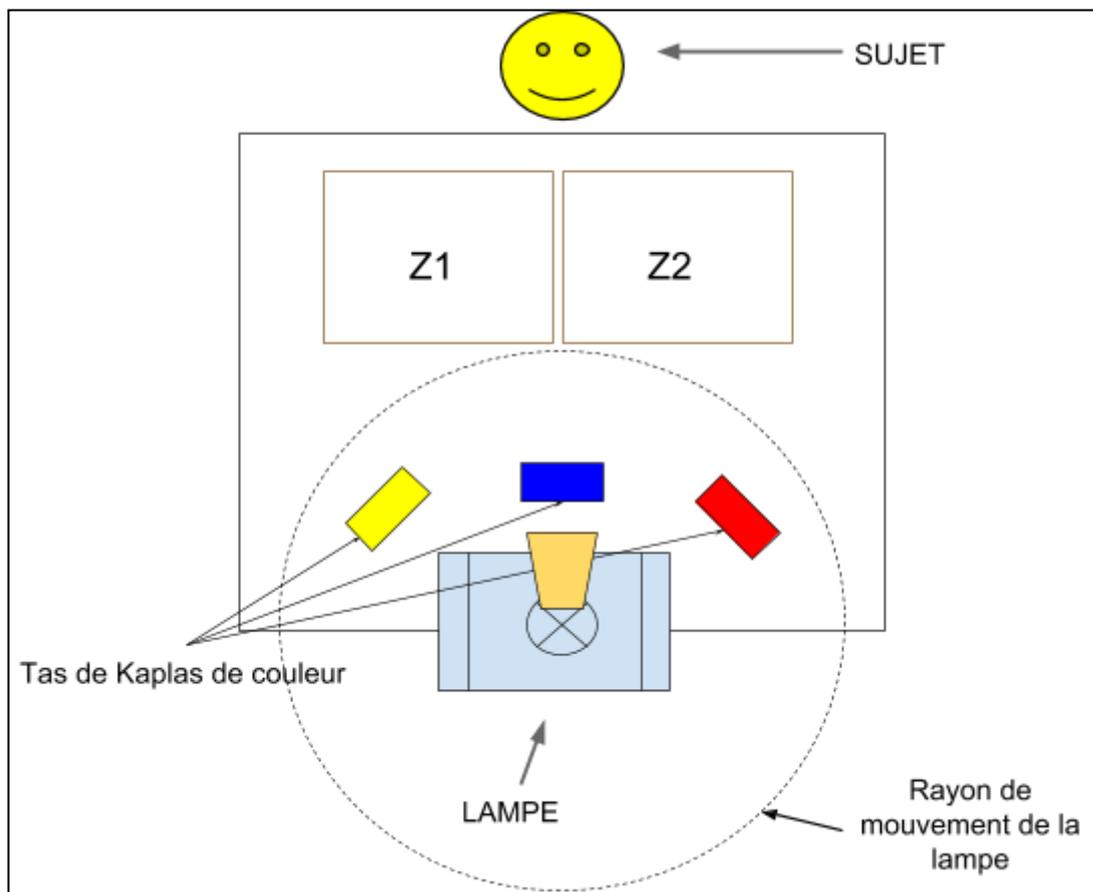
Des patterns de mouvements prédéfinis ont été utilisés pour chaque condition, afin de minimiser le biais de l'expérimentateur qui manipule la lampe. Un temps de repos entre chaque mouvement a été fixé, mais il était possible pour l'expérimentateur situé dans la régie<sup>2</sup> de passer au mouvement suivant sur la pression d'un bouton de l'interface graphique, conçue spécifiquement pour le contrôle de la lampe.

<sup>1</sup> voir [ANNEXE 7](#)

<sup>2</sup> voir [plan de l'étage dans la partie 2.3](#)

Afin de limiter les biais engendrés par cette variation potentielle, les contraintes choisies ont été les suivantes :

- ne faire varier le temps de transition d'un mouvement de la lampe à un autre que lorsque la moitié des mouvements de la lampe ont été effectués (le nombre de mouvements restants à effectuer par la lampe étant indiqués sur l'interface graphique de contrôle)
- ne faire varier le temps de transition que si les moteurs de la lampe avaient une température inférieure à 65°C
- ne faire varier le temps de transition que si le sujet était inactif trop longtemps et semblait s'ennuyer



*Schéma de la disposition des éléments de l'expérience*

L'objectif étant de mesurer l'interaction en fonction des mouvements et "comportements" de la lampe, il convenait d'élaborer plusieurs conditions, en l'occurrence elles sont ici au nombre de trois :

1. Une **condition de "pointage" (V1)** : le pattern de la lampe qui est défini pour cette condition, contient des mouvements pointant vers les tas de Kaplas ou vers les 2 zones délimitées, et indique des mouvements vers le haut ou vers le bas. De plus, on ne retrouve l'utilisation du mouvement pointant vers la Zone n°2 que au sein de cette condition uniquement.

2. Une **condition “pointage + émotion” (V2)** : le pattern de la lampe qui est défini pour cette condition, contient des mouvements pointant vers les tas de Kaplas ou vers les 2 zones délimitées, et indique des mouvements vers le haut ou vers le bas. De plus, on ne retrouve l'utilisation des mouvements que l'on peut qualifier comme imitant des “émotions” que au sein de cette condition uniquement.
3. Une **condition “pointage + tromperie” (V3)** : identique à la condition de pointage, si ce n'est que les mouvements pointant vers la Zone n°2 sont remplacés par des mouvements pointant en-dehors des zones délimités sur le canevas, sur la gauche du sujet. Le but de la lampe ici étant d'inciter le sujet à ne pas respecter la consigne écrite qui lui a été donnée.

Les sujets ont été répartis aléatoirement dans les 3 conditions, et la parité du nombre est relativement bien respectée pour chacune des conditions<sup>3</sup>.

L'expérience durait entre 7 et 10 minutes en fonction des actions du sujet. En effet, la séquence n'était démarrée que lorsque le sujet prenait et posait son premier Kapla dans l'une des zones de construction délimitée. De plus, le temps de transition entre deux mouvements de la lampe pouvait varier à la demande de l'expérimentateur contrôlant la lampe.

#### 2.2.4) Définition de l'hypothèse opérationnelle :

Ce qui nous amène à définir l'hypothèse opérationnelle H0 suivante : le temps passé par le sujet à regarder la lampe par rapport à la durée de l'expérience ne varie pas en fonction de la condition expérimentale.

Et l'hypothèse opérationnelle H1 suivante : le temps passé par le sujet à regarder la lampe par rapport à la durée de l'expérience varie en fonction de la condition expérimentale.

#### 2.2.5) Pilotage de la lampe

Dans le cadre d'une prise en main de la lampe via la manette de jeu, il nous a été demandé en début de projet d'élaborer un manuel de pilotage de la lampe motorisée, afin d'harmoniser les réactions des expérimentateurs face aux différentes situations que l'on aurait pu rencontrer durant la phase d'expérience. Malheureusement, nos tentatives de joindre une liste exhaustive<sup>4</sup> des situations potentielles clarifiant les indications à donner à l'expérimentateur ont échoué.

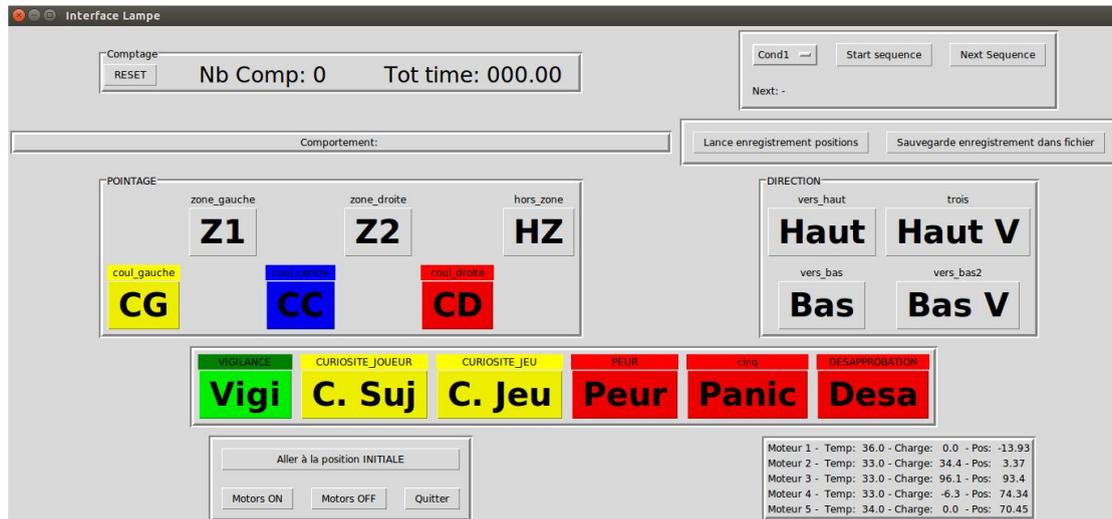
L'idée d'utiliser la manette de jeu pour diriger les mouvements de la lampe nous paraissant finalement trop biaisée (pour les raisons rapportées dans “L'histoire

---

<sup>3</sup> voir la partie [3.3\) Étude socio-démographique](#)

<sup>4</sup> Voir [ANNEXE 3](#)

PsyPhIne”), nous nous sommes concentrés sur l’utilisation de l’interface graphique. Elle comporte moins de biais étant donné que l’expérience de l’opérateur n’influence pas “la qualité” des mouvements de la lampe. De plus, nous avons épuré la liste des mouvements de la lampe disponibles pour ne garder que ceux qui avaient une signification partagée par l’ensemble des sujets de l’expérience Qualcom<sup>5</sup>.

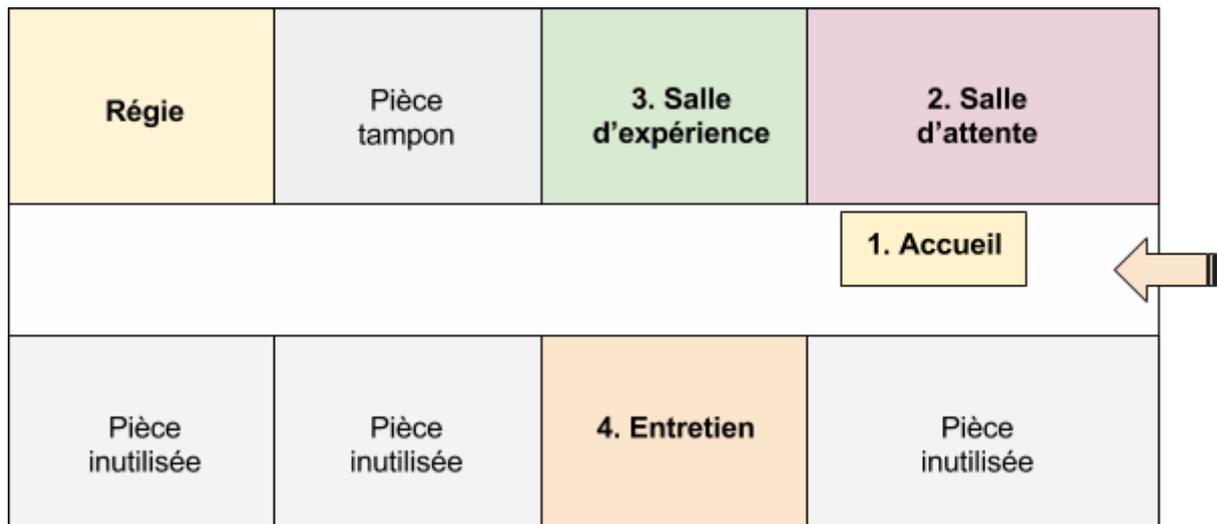


*Interface de commande de la lampe*

## 2.3) Les aspects techniques

L’IUT Charlemagne accueille en son enceinte des formations des Métiers du Multimédia et de l’Internet ainsi qu’une formation en Informatique. Or deux des encadrants du projet, Yann Boniface et Amine Boumaza, travaillent au sein de l’IUT. Ceci nous a permis de bénéficier d’un étage entier dans l’IUT ainsi que de matériel de qualité en quantité durant la semaine de l’expérience.

<sup>5</sup> Expérience menée en partie par Dr Joffrey Becker, visant à déterminer la signification des différents mouvements de la lampe chez des sujets “naïfs” des précédentes expériences PsyPhIne.



*Plan de l'étage réservé pour l'expérience et légende de l'utilité des salles*

### 2.3.1) Matériel utilisé

Le matériel mis à disposition et que nous avons utilisé lors de la semaine d'expérience est le suivant :

- la lampe motorisée : Lors de notre arrivée, la lampe existait déjà puisqu'il s'agit d'un projet de plusieurs années. Il s'agit d'une lampe motorisée à l'aide de 5 moteurs pouvant se mouvoir sur l'axe verticale, "s'étendre" ou se "rétracter", ainsi que bouger sa tête dans tous les sens. Des liens vers une vidéo en ligne présentant les différents mouvements et "comportements" possibles de la lampe vous sont proposés en annexe<sup>6</sup>.

La lampe motorisée se trouvait dans la "salle d'expérience".

- un oculomètre (eye-tracker), situé dans la "salle d'expérience", a été utilisé afin d'enregistrer la direction du regard des sujets durant l'expérience. L'objectif était de connaître le temps passé par les sujets à regarder la lampe durant l'expérience. Il s'agit du FaceLAB 5 développé par Seeing Machine.

Nous avons modélisé l'environnement d'expérience en 3D dans le logiciel permettant l'enregistrement de la direction du regard du sujet afin de pouvoir analyser quelle partie de l'environnement le candidat regarde. Ainsi l'analyse du regard pourra permettre d'étudier plus précisément, ce que le sujet regarde et comment il appréhende l'espace.

- deux caméras ont été utilisées durant la passation de l'expérience. Elles ont un double rôle. Elles permettent aux expérimentateurs présents en régie de

<sup>6</sup> Voir [ANNEXE 1](#)

suivre l'expérience en direct et d'ajuster le tempo du comportement à venir dans la suite du pattern si nécessaire. Et elles permettent également d'enregistrer les vidéos sur disque dur afin de pouvoir visionner les expériences ultérieurement. Les deux caméras se situaient en face (pour un plan serré sur le visage du sujet) et sur la gauche du sujet (pour un plan large de l'expérience, dans la "salle d'expérience").

- un micro suspendu à une perche, afin d'obtenir un retour audio de la salle d'expérience en régie mais aussi d'enregistrer un son de qualité pour la vidéo. Se trouvait en "salle d'expérience".



*Environnement d'expérience*

- des projecteurs lumineux à LEDs afin d'obtenir une luminosité satisfaisante pour l'enregistrement vidéo. Evidemment situés dans la "salle d'expérience".
- des ordinateurs : un situé dans la "salle d'attente" servant à faire passer un questionnaire; un situé dans la "salle de l'expérience" afin de pouvoir calibrer l'eye-tracker et démarrer les enregistrements de ce dernier; un autre servant en "régie" afin de suivre en direct les sujets et d'enregistrer les vidéos.
- un microphone portatif utilisé pour capturer le son durant les entretiens.
- un poster retourné et du ruban adhésif utilisé pour établir un canevas permettant de replacer les tas Kaplas à leur place entre chaque expérience et de délimiter les zones de construction Z1 et Z2.



*La régie avec retour vidéo, son, et poste de commandes de la lampe*

### 3) L'expérience

#### 3.1) Recrutement des participants

Dès la phase de préparation de l'expérience, il a été décidé de fixer à 40 le nombre de participants nécessaires à l'expérience afin d'avoir un panel suffisamment représentatif de sujets.

La phase de recrutement s'est déroulée de la façon suivante :

- envoi de courriels à différentes listes de contacts, étudiantes et professionnelles,
- diffusion du message sur les réseaux sociaux,
- prises de contact de vive voix auprès d'amis et collègues des différents membres de l'équipe.

Le mail de recrutement<sup>7</sup> est fortement inspiré de celui de l'année précédente. Il permet de présenter le thème de l'expérience ainsi que les différentes informations nécessaires aux sujets. Ceci afin de prendre contact avec l'équipe via courrier électronique et de se présenter au bon endroit lorsqu'un rendez vous a été convenu entre les sujets et les expérimentateurs.

---

<sup>7</sup> Voir [ANNEXE 4](#)

## 3.2) Déroulement de l'expérience

L'expérience se découpe en 4 parties pour le participant : les modalités administratives comprenant des feuilles de consentement de participation à l'expérience et de droit de diffusion de la vidéo, la passation d'un questionnaire de personnalité, l'expérience à proprement parler, et enfin un entretien semi-directif individuel.

### 3.2.1) Accueil



Une fois le sujet arrivé à l'IUT Charlemagne, lieu de l'expérimentation, il était directement pris en charge par Camille Logeart et recevait les différentes instructions concernant l'expérience. Tout d'abord, le sujet a lu une fiche d'information<sup>8</sup> sur l'expérience, afin de lui présenter les différentes phases de l'expérience. Puis, il était invité à remplir deux formulaires de consentement : l'un général concernant la participation à l'expérience<sup>9</sup> et l'autre concernant l'autorisation de diffusion<sup>10</sup> des images sous forme de vidéos.

*Au dessus : Accueil*

A la suite de ses signatures, le sujet était invité à remplir un formulaire socio-démographique<sup>11</sup> comprenant 8 questions rapides ainsi qu'un petit questionnaire de personnalité<sup>12</sup> intitulé Big Five Inventory (BFI). Ce dernier permet de mesurer le taux d'extraversion de chaque sujet, afin d'évaluer son influence sur la communication entre notre lampe et le sujet.

### 3.2.2) Explications et calibrage

Dès lors, le sujet était pris en charge par Clément Steiblé qui le menait dans la salle d'expérimentation dans laquelle se situait le matériel d'enregistrement nécessaire pour analyser l'expérience, ainsi que l'eye tracker et bien évidemment, la lampe et les kaplas nécessaires à l'expérience.

---

<sup>8</sup> Voir [ANNEXE 5](#)

<sup>9</sup> Voir [ANNEXE 11](#)

<sup>10</sup> Voir [ANNEXE 8](#)

<sup>11</sup> Voir [ANNEXE 14](#)

<sup>12</sup> Voir [ANNEXE 6](#)

Clément invitait le sujet à prendre place sur la chaise face à la lampe afin de lui rappeler le déroulement de l'expérience, et de procéder au calibrage de l'eye-tracker, nécessaire entre chaque sujet afin d'être sûr de réussir à capter les informations désirées.

Une fois le calibrage terminé, le sujet était invité à lire les consignes<sup>13</sup> et Clément sortait de la pièce afin que l'expérience débute.

### 3.2.3) Expérience

Une fois que Clément sortait de la pièce, la lampe saluait le sujet avec un geste de "vigilance" (nom du comportement sur le panneau de contrôle de la lampe) sur ordre de Vincent Boulanger, au contrôle de la lampe. Puis, la lampe revenait en position initiale en attente de prises d'initiatives de la part du sujet : il a été décidé de continuer les mouvements de la lampe une fois que le sujet saisissait et posait un premier kapla.

Dès lors, Vincent lançait la séquence de mouvements correspondante à la condition d'expérimentation du sujet (1. pointage, 2. émotion ou 3. tromperie).

*Ci-contre : environnement  
d'expérience*



Une fois la séquence démarrée, celle-ci ne devait plus être modifiée par les expérimentateurs. Cependant, lorsque le sujet ne réagissait plus ou semblait en attente profonde, et que la moitié de la séquence s'était déjà déroulée, l'expérimentateur pouvait accélérer les phases d'attentes de la séquence. Souvent, les attentes de 15 secondes étaient réduites à 5 secondes afin de ne pas faire patienter inutilement le sujet qui n'agissait plus avec la lampe et touchait plus aux tas de kaplas.

Une fois le dernier mouvement de la lampe achevé, après une suite de 40 comportements différents effectués, Clément venait rechercher le sujet afin de lui présenter la suite de l'expérience : l'entretien récapitulatif.

---

<sup>13</sup> Voir [ANNEXE 7](#)

### 3.2.4) Entretien

Après l'expérience, le sujet était confié à Joffrey Becker (pour la grande majorité des entretiens) ou Alain Dutech afin de parler de l'expérience au cours d'un entretien individuel et de comprendre au mieux ce qu'a ressenti le sujet à la suite de l'expérience. L'entretien<sup>14</sup> se déroulait en une vingtaine de minutes en moyenne.

Pour mener l'entretien de la même façon pour chacun des sujets, un guide a été conçu par Joffrey. Il se décompose en quatre parties :

- description de l'environnement de l'expérience,
- description de la tâche,
- description de l'interactivité, pour connaître le ressenti du sujet quant à la lampe, ses émotions, ou sa réactivité,
- description de la machine.

Il s'agit d'un entretien semi-directif entre le sujet et l'expérimentateur pour en savoir plus sur l'interprétation du participant quant à la communication de la lampe. Cet entretien permet, en relation avec les vidéos de l'expérience, de dessiner une sorte de profil pour chaque sujet.

### 3.2.5) Suivi de l'ordre des participants

Afin de garder le planning à jour, nous avons créé un planning sur un tableur collaboratif pour signaler de l'arrivée d'un sujet. De plus, nous utilisons le tableau de la salle de régie pour connaître l'état d'avancement de chacun des sujets durant l'expérience car plusieurs sujets se chevauchaient temporellement.

*Ci-contre : tableau d'organisation d'une demi journée*

En plus de l'heure de passage prévue de chaque sujets, nous y notions aussi la séquence que celui-ci devait passer. Ce numéro correspond aux différentes conditions d'expérience. (1. pointage, 2. émotions, 3. tromperie)

Vendredi 13 mai Après		Séq.
14h - 14h30	Alain Dutech	1
14h30 - 15h	Alain Dutech	2
15h - 15h30	Alain Dutech	3
15h30 - 16h	Alain Dutech	1
16h - 16h30	Alain Dutech	2
16h30 - 17h	Alain Dutech	2
17h - 17h30	Alain Dutech	3

	1	2	3	4	5	6	7
Accueil	X	X	X	X	X	X	X
Expé.	X	X	X	X	X	X	X
Entretien	X	X	X	X	X	X	X
TRANSPORT vidéos	X	X	X	X	X	X	X

Sur la photo dessus, on peut voir sur la partie inférieure, le numéro du participant, ainsi qu'un tableau. Une case cochée correspondant à un état fini pour le sujet.

(Exemple : une croix dans la colonne 4, à la ligne Expé. signifie que le sujet 4 a déjà terminée l'expérience.)

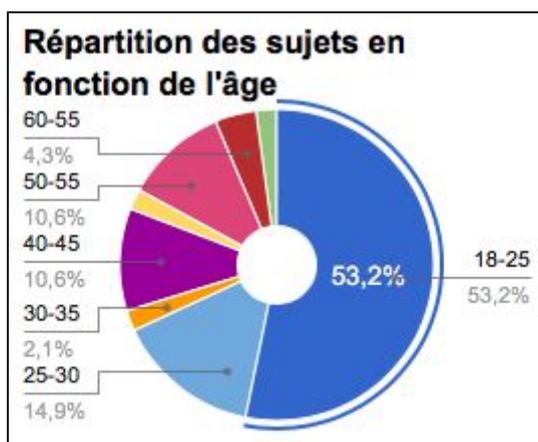
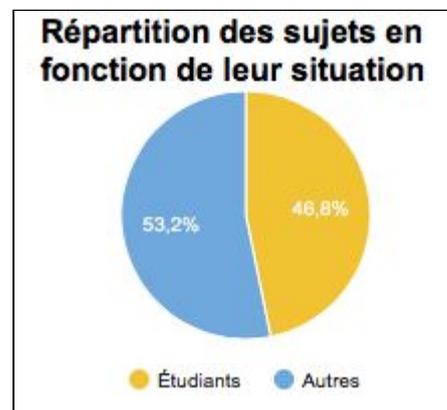
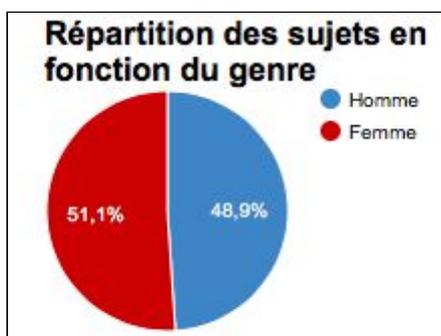
<sup>14</sup> Voir [ANNEXE 9](#)

### 3.3) Étude socio-démographique des sujets

Après une campagne de recrutement de plusieurs jours, notre nombre total de participant s'est élevé à 47, dont un pré-test. Cependant, l'intégralité des participants étant passés lors de la première demi journée ne sont pas comptabilisé dans l'expérience car la consigne fut modifiée après leur passage. Nous avons donc un total de 41 sujets provenant d'horizons différents.

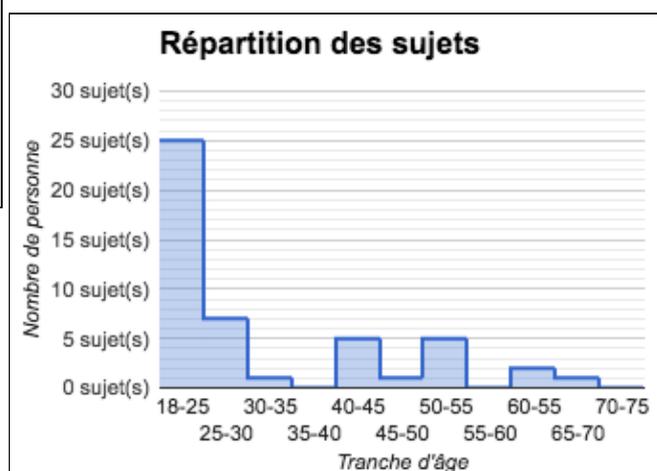
#### 3.3.1) Sexe et âge

La parité est presque respectée parmi nos sujets, que ce soit parité sexuelle ou professionnel. En effet, 51% de nos sujets sont des femmes (donc, 49% d'hommes) et 53% de nos participants sont employés (contre 46% d'étudiants)



Nos participants sont âgés entre 18 et 69 ans, mais 68% ont moins de 30 ans.

Notre échantillon était donc majoritairement jeune. Vous pouvez apercevoir la répartition



de notre population sur les deux graphiques ci-dessus.

Nous pouvons observer que la tranche d'âge 30 - 40 ans est la moins bien représentée. Cependant, cela peut s'expliquer

par l'inéquation entre les horaires de l'expérience et les différentes obligations relatives à cette tranche d'âge. En effet, les obligations professionnelles et/ou familiales ne peuvent permettre à ces personnes de participer à une expérience en semaine, durant les heures de bureau. Ce qui n'est pas le cas des étudiants dont la majorité avait déjà fini leur année scolaire au moment de l'expérience, ou des personnes âgées profitant de la retraite.

De plus, on peut voir qu'il n'y a que 3 sujets de plus de 55 ans. Cela peut s'expliquer par la méthode de recrutement. En effet, celle-ci s'est majoritairement effectuée par voies électroniques, un choix de communication peu utilisé par les personnes les plus âgées.

### 3.3.2) Études et domaine d'activité

Parmi nos 41 sujets, seuls 3 d'entre eux n'avaient pas de diplôme, soit 6,3% des participants. Ce faible taux peut à nouveau s'expliquer par la méthode de recrutement. En effet, le mail d'appel a été partagé par des chercheurs et des étudiants sur les listes de distribution de leurs lieux de travail ou d'enseignement. Il est donc naturel d'y trouver une majorité de personnes diplômées.

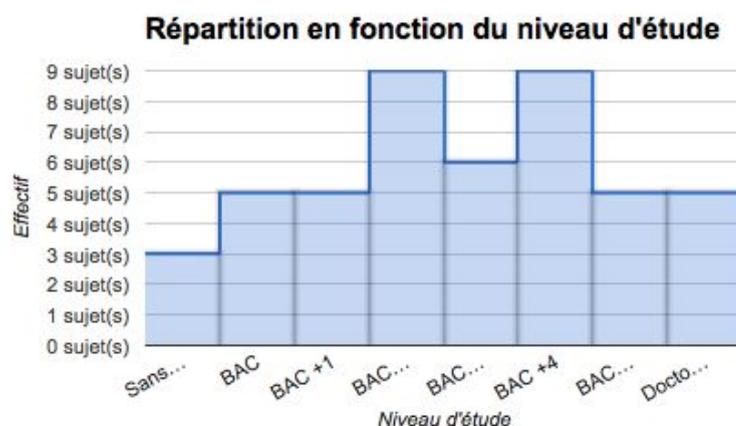
Les niveaux d'études les plus représentés sont la seconde année de Licence (BAC +2) et la première année de Master (BAC +4), avec un total de 9 participants chacune, soit 19% de participants.

Diplôme	NB	%	Cumul
Sans diplôme	3	6,38%	6,38%
BAC	5	10,64%	17,02%
BAC +1	5	10,64%	27,66%
BAC +2 (DEUG)	9	19,15%	46,81%
BAC +3 (Licence)	6	12,77%	59,57%
BAC +4	9	19,15%	78,72%
BAC +5 (Master)	5	10,64%	89,36%
Doctorat	5	10,64%	100,00%

On observe que près de 60% de nos sujets ont une troisième année de Licence (BAC +3) validée.

*Ci-contre : répartition des sujets en fonction de leurs niveaux d'étude*

Parmi les domaines d'études les plus présents, on retrouve l'informatique (8 sujets), la psychologie (6 sujets) et les sciences cognitives (7 sujets). Il s'agit donc d'une grande majorité en informatique et en psychologie, car ces deux



domaines font parti des sciences cognitives.

Le reste des domaines d'activités était réparti entre des métiers sociaux, de services ou manuels. Chaque secteur était représenté, bien que le tertiaire l'était plus.

### 3.4) Traitement statistiques des données eye-tracker

Nous utilisons la donnée du temps relatif pour nos traitements statistiques, soit le temps passé à regarder la lampe par rapport à la durée totale de l'expérience. Cette donnée nous paraît plus intéressante et pertinente à traiter que le simple temps passé à regarder la lampe, car les durées d'expérience varient d'un sujet à l'autre.

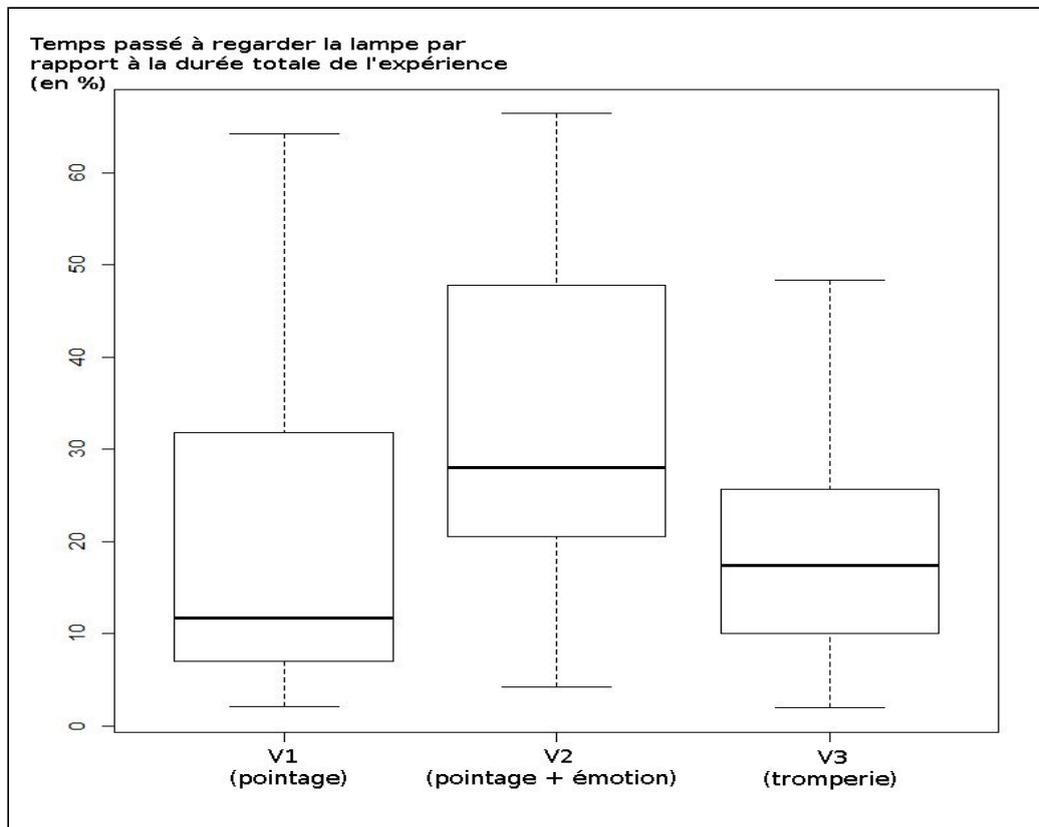
Sur les 41 sujets ayant passé l'expérience nous avons dû exclure un certain nombre d'entre eux pour lesquels les données eye-tracker<sup>15</sup> étaient invalides. Ainsi, les données exclues sont celles :

- du sujet 20, l'eye-tracker avait du mal à suivre correctement les yeux de la personne en continue au moment du calibrage, et le temps total passé à regarder la lampe est anormalement faible en rapport de ce que l'on voit sur la vidéo.
- du sujet 23, qui a refusé d'enlever ses lunettes pour la durée de l'expérience.
- du sujet 25, qui a reculé sur sa chaise en fin d'expérience. L'eye-tracker a très probablement perdu le signal au vu du temps relatif passé à regarder la lampe trop faible (0.15% de la durée totale de l'expérience) en comparaison avec ce que l'on peut observer dans la vidéo.
- du sujet 27, car la lampe est tombée en panne en plein milieu de l'expérience.
- du sujet 32, car l'enregistrement vidéo s'est lancé trop tard et qu'il a alors été impossible de déterminer sur les données eye-tracker à quel moment l'expérience s'arrêtait.
- sujet 44, qui a regardé longuement et régulièrement la lampe durant l'expérience alors que le temps relatif enregistré par l'eye-tracker est très faible (0.49% de la durée totale de l'expérience).

---

<sup>15</sup> voir [ANNEXE 12](#)

### 3.4.1) Temps relatif passé à regarder la lampe en fonction des conditions expérimentales



Boîtes à moustache des temps passés relatifs à regarder la lampe pour chaque condition

#### 3.4.1.1) Test de normalité

Nous avons utilisé un test de Shapiro Wilk afin de déterminer si la distribution des données eye-tracker recueillies suivait une loi normale.

```
shapiro-wilk normality test
data: data
W = 0.8856, p-value = 0.003801
```

On remarque que notre p-value est inférieure à 0.05, donc la distribution de nos données ne suit pas une loi normale. Il convient donc d'utiliser un test non-paramétrique afin de tester notre hypothèse.

#### 3.4.1.2) Test de l'hypothèse H0

Pour rappel, l'hypothèse opérationnelle H0 est la suivante : le temps passé par le sujet à regarder la lampe par rapport à la durée de l'expérience ne varie pas en fonction de la condition expérimentale.

Elle est testée à l'aide d'un test de Kruskal-Wallis.

```
kruskal-wallis rank sum test
data: list(x, y, z)
kruskal-wallis chi-squared = 2.6443, df = 2, p-value = 0.2666
```

On remarque que la p-value est cette fois supérieure à 0.05, donc il n'y a pas de différence significative du temps passé relatif à regarder la lampe dans les différentes conditions.

### 3.4.2) Score d'extraversion en fonction du temps relatif passé à regarder la lampe

Il nous a semblé intéressant de voir s'il existait une interaction entre les scores d'extraversion et les temps relatifs passés à regarder la lampe. Ceci afin de déterminer si la personnalité pouvait avoir une conséquence sur l'interaction qu'un humain peut avoir avec un objet animé.

Nous posons donc l'hypothèse secondaire suivante  $H_0$  : *il n'y a pas de différence du temps relatif passé à regarder la lampe entre les sujets appartenant au groupe des "faiblement extravertis" et ceux appartenant au groupe des "fortement extravertis"*.

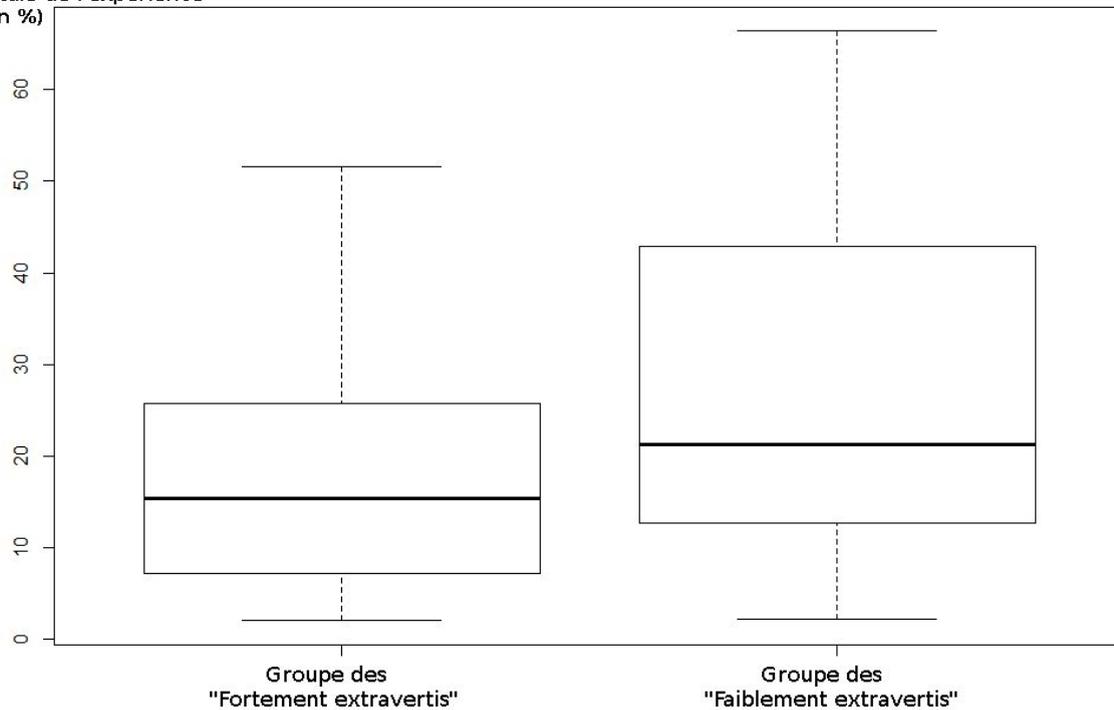
#### 3.4.2.1) Séparation des scores d'extraversion en 2 groupes :

Nous utilisons la médiane pour séparer les sujets en 2 groupes<sup>16</sup>, ceux ayant des scores d'extraversion supérieurs au score médian appartiennent au groupe des "fortement extravertis". Ceux ayant des scores d'extraversion inférieurs au score médian appartiennent au groupe des "faiblement extravertis".

---

<sup>16</sup> voir [ANNEXE 13](#)

Temps passé à regarder la lampe par rapport à la durée totale de l'expérience (en %)



*Boîtes à moustache des temps passés relatifs à regarder la lampe pour chaque groupe "d'extraversion"*

### 3.4.2.2) Test de normalité :

Nous pouvons réutiliser le test de Shapiro Wilk de la partie 3.4.1.1 afin de déterminer si la distribution des données eye-tracker recueillies suivait une loi normale, vu qu'il concerne les mêmes données.

```
shapiro-wilk normality test
data: data
w = 0.8856, p-value = 0.003801
```

La p-value est inférieure à 0.05, donc la distribution de nos données ne suit pas une loi normale. Il convient donc d'utiliser un test non-paramétrique afin de tester notre hypothèse.

### 3.4.2.3) Test de l'hypothèse H'0 :

On teste l'hypothèse H'0 à l'aide d'un test de Kruskal-Wallis.

```
wilcoxon rank sum test
data: v1 and v2
w = 103, p-value = 0.1598
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

On remarque que la  $p\text{-value} > 0.05$ , donc il n'y a pas de différence significative du temps passé relatif à regarder la lampe dans les différents groupe "d'extraversion".

### 3.5) Analyse qualitative d'un échantillon d'enregistrements vidéos

De manière informelle, nous avons pu repérer plusieurs profils types parmi nos sujets. Nous en avons dressé une liste :

- le sujet qui ne se préoccupe pas de la lampe avant d'avoir fini sa construction puis qui est en attente jusqu'à la fin de l'expérience
- le sujet qui ne se préoccupe pas de la lampe avant d'avoir fini sa construction, puis lorsqu'il comprend que la lampe lui indique des choses, déconstruit sa construction, et suit les ordres de la lampe
- le sujet qui est en attente constante. Ce dernier attend que la lampe donne un ordre avec d'amorcer un mouvement, et ne bouge pas lorsque la lampe est immobile
- le sujet qui n'arrive pas à attendre, mais qui suit les instructions de la lampe. C'est à dire qu'entre deux mouvements de la lampe, il continue à faire ce qui lui chante
- le sujet qui semble fuir le contact visuel avec la tête de la lampe
- le sujet qui teste la lampe et ses limites, en faisant l'inverse que ce qui était demandé par la lampe

#### 3.5.1) Etude de deux sujets

Deux sujets semblaient plus intéressants, c'est pourquoi nous avons décidé d'étudier les deux vidéos<sup>17</sup> correspondantes, il s'agit des sujets 26 et 18. Nous avons choisi ces deux candidats car ils semblent prendre en compte la lampe, et réagissent à ses mouvements.

##### 3.5.1.1) Sujet 26

Il s'agit d'un sujet de sexe féminin de 20 ans, étudiante en Sciences Cognitives dont le score d'extraversion est de 3,625 sur une échelle de 1 à 5. Ce candidat passait l'expérience dans la seconde condition, c'est à dire avec l'expression d'émotions par la lampe.

---

<sup>17</sup> Voir [ANNEXE 2](#)

Mouvement numéro	Condition 2 Émotions	Réactions du sujet 26
0	Vigilance	Le sujet semble curieux face aux mouvements de la lampe
1	0 Position Initiale	En attente et regarde beaucoup la lampe avant, très curieux. Il relie les consignes.
2	15 CD	Prend l'intégralité des kapla rouge
3	5 Z1	Commence à les placer dans la zone, tous le tas
4	15 CC	Il prend l'intégralité des kapla bleus, et patiente
5	5 Z1	Commence à les mettre dans la bonne zone
6	5 Haut V	Regarde la lampe bouger puis continue sa construction
7	15 CD	Se rend compte qu'il n'y en a plus, et semble signaler que les rouges sont dans sa construction,
8	5 Z1	Joue avec sa construction
9	10 C. Sujet	Regarde la lampe avec curiosité
10	15 CG	
11	5 Z1	Prend les kapla de la Z2 pour les mettre en Z1
12	5 CG	
13	5 Z1	# tous les Kapla sont en Z1 #
14	5 Peur	Regarde le mouvement sans réaction
15	15 CD	Souris, puis récupère l'accès au kapla rouge de sa construction
16	5 Z1	Arrête son geste précédent, et repose comme c'était
17	5 CC	Rien
18	5 Z1	Démonte sa construction
19	5 Haut V	Repose les Kapla au bon endroit, mais rien à voir avec le mouvement
20	10 CC	Prends un bleu
21	5 Z1	Pose dans Z1
22	5 Desapprobation	Aucune réaction, puis prend un Kapla de chaque couleur
23	10 CG	Repose les autres Kapla que jaune
24	5 Z1	Pose le jaune dans Z1
25	5 CD	Attente, puis prend le rouge
26	5 Z1	Attente, puis pose en Z1
27	5 Peur	Regarde la lampe, attente
28	15 CD	Prend un rouge
29	5 Z1	Pose dans Z1
30	5 Bas V	Geste de recul car la lampe avance d'un coup, puis petit rire
31	15 CC	Prend un bleu
32	5 Z1	Le pose en Z1
33	5 Bas V	Rien
34	5 CC	Prend un bleu
35	5 Z1	Le pose en Z1
36	5 Peur	Aucune réaction
37	10 CG	Prend un jaune, puis attente
38	5 Z1	Le pose en Z1, puis attente
39	5 CD	Prend un rouge, puis attente
40	5 Z1	Le pose en Z1, puis attente

Le sujet a pris quelques minutes avant de démarrer l'expérience, puis lorsque la lampe commence à pointer des kaplas, elle prend l'intégralité du tas.

Ce n'est que lorsque la lampe effectue son 19ème mouvement, soit juste avant la moitié de la séquence, que le sujet replace l'intégralité des kapla dans leur position initiale

Dès lors, le sujet change de profil et devient patient. Elle attend les ordres de la lampe avant prendre un kapla ou de le poser dans une zone.

Cependant, elle n'a pas parlé une seule fois à la lampe.

### 3.5.1.2) Sujet 18

Il s'agit d'un sujet de sexe féminin de 19 ans, étudiante en Sciences Cognitives dont le score d'extraversion de 2,625. Ce candidat est soumis à la troisième condition, la tromperie. Ce sujet a beaucoup de réactions émotionnelles, notamment des rires, durant l'expérience.

Ce sujet tend plusieurs fois la main durant le mouvement de salutation, vigilance.

Elle va parler deux fois distinctement à la lampe, dès que le mouvement de tromperie, hors-zone (HZ), démarre. Durant ces deux fois, elle va dire "non", comme si elle ne voulait pas faire ce que la lampe lui ordonne. Elle va communiquer oralement une troisième fois, cependant, c'est un murmure inaudible durant le mouvement numéro 33, Bas V.

Ce sujet rigole beaucoup lorsque la lampe fait des mouvements en hors-zone ou lorsque sa construction tombe.

Mouvement numéro	Condition 3 Tromperie	Réactions du sujet 18
0	Vigilance	Coups d'oeil à la lampe en mouvement, puis multiples hésitations pour prendre un Kapla
1	0 Position Initiale	Prend un jaune
2	15 CD	Regarde la lampe bouger, puis continue une construction
3	5 Z1	Prend un bleu et le pose
4	15 CC	Place des choses en Z2
5	5 Z1	Petits rires
6	5 Haut V	Rires, puis continue construction en Z2
7	15 CD	Prend un rouge, et le pose en Z1
8	5 Z1	Reprend un kapla en Z1 et le met à la verticale
9	10 HZ	Regarde la lampe bouger et dit "non", sourire
10	15 CG	# Se tient la tête car sa construction est tombée, n'a pas vu le mouvement #
11	5 Z1	# Ignore la lampe, reconstruit ce qu'il fait, entre les Z1 et Z2 #
12	5 CG	Rires en entendant la lampe bouger, puis petits regards
13	5 Z1	Rires
14	5 HZ	Rires
15	15 CD	Prend un rouge ET un jaune
16	5 Z1	Continue sa construction, ignore la lampe
17	5 CC	
18	5 Z1	
19	5 Haut V	Coups d'oeil à la lampe, mais ignore ses mouvements
20	10 CC	Ne prête plus attention à la lampe
21	5 Z1	
22	5 HZ	Léger coup d'oeil rapide à la fin du mouvement
23	10 CG	
24	5 Z1	
25	5 CD	
26	5 Z1	
27	5 HZ	Léger coup d'oeil à la fin du mouvement, puis en attente avec regard fixe sur la lampe
28	15 CD	Déconstruit légèrement sa construction
29	5 Z1	
30	5 Bas V	Recul avec le mouvement brusque, et regard "inquiet" vers la lampe
31	15 CC	
32	5 Z1	
33	5 Bas V	Regarde la lampe bouger et murmures inaudibles
34	5 CC	Regarde vers la lampe
35	5 Z1	
36	5 HZ	Regarde vers la lampe, et "non mais..."
37	10 CG	
38	5 Z1	Fini sa construction puis attente
39	5 CD	Prend un jaune
40	5 Z1	Continue sa construction, sans écouter la lampe

## 4) Conclusion

Après traitements statistiques de nos données, nous n'avons pas trouvé de différences significatives concernant le temps passé à regarder la lampe entre les différentes conditions. De plus, nous n'avons pas trouvé d'influence de l'extraversion sur ce même temps.

Au regard de ces résultats, nous pouvons douter du choix de nos critères définissant l'interaction dans cette expérience. Il est aussi possible que nos séquences de mouvements, insuffisamment testées au préalable, n'aient pas été assez différenciées pour pouvoir escompter mesurer des différences de temps passé à regarder la lampe entre les différentes conditions.

Nous supposons également que l'interprétation des mouvements de la lampe par le sujet ne semble pas dépendante des caractéristiques du sujet passant l'expérience. Et qu'il apparaît, dans les deux vidéos analysées qualitativement, qu'il existe probablement des mouvements compris de façon universelle par l'ensemble des individus. Nous pouvons, par exemple, supposer que les mouvements de "pointages" de la lampe étaient les mieux compris par l'ensemble des sujets.

Nous avons rencontré plusieurs complications au cours de la réalisation de ce projet, autant lors de la phase expérimentale que lors de celle qui la précédait. Concernant cette dernière, les difficultés se sont présentées lors de la définition même de l'expérience. En effet, il nous fallait ajuster correctement le curseur entre une expérience trop guidée, induisant une interaction forcée avec la lampe, et une expérience plus, voire trop, libre, induisant une interaction quasi-nulle entre le sujet et la lampe. Lors de la phase suivante, ce sont les caractéristiques techniques de la lampe qui ont imposées un cadre supplémentaire dans la mise en oeuvre de l'expérience. Les moteurs chauffaient rapidement, les fils étaient fragiles, et la signification des mouvements de la lampe variait selon les sujets.

Nous avons eu affaire à quelques limites lors de la phase de traitement des données, après la semaine d'expérience. La limite la plus contraignante a été le temps dont nous disposions pour le traitement des données. En effet, celui-ci étant relativement court - une dizaine de jours - nous n'avons pas pu exploiter au mieux les informations que nous avons recueillies. De plus, nous avons dû occulter le traitement des entretiens audios pour nous concentrer sur le traitement des autres données. Avec le recul, nous pensons que nous n'avons peut-être pas sélectionné les données les plus pertinentes parmi les informations recueillies par l'eye-tracker. Nous aurions pu choisir d'autres variables et les recouper entre elles pour obtenir un résultat plus précis. Mais le manque de connaissances concernant ce dispositif a également joué en notre défaveur.

Pour palier au manque de temps que nous venons d'évoquer, il pourrait être judicieux, pour les années à venir, de réaliser l'expérience au plus tôt. Cependant, le risque pour les étudiants de simplement suivre un protocole "tout fait" est de passer

à côté de toute la démarche de recherche que nous avons réalisé cette année, qui s'avère être intéressante et enrichissante. Toutefois, ils pourraient apporter un changement dans l'hypothèse à tester, dans la mesure où il faudrait sélectionner des sujets dont nous sommes sûrs qu'ils interagissent avec la lampe. Un panel de comportements plus grand, ayant été validé comme ayant globalement la même signification pour l'ensemble des sujets, pourrait être une autre amélioration pour le futur. En effet, aucun des comportements dans notre panel actuel n'était reconnu par l'ensemble des sujets de Qualcomm comme signifiant quelque chose de positif. De ce fait, nous ne pouvions pas induire un renforcement positif, en étant sûrs de le produire à chaque fois, durant l'expérience.

Enfin, une dernière éventuelle amélioration serait de demander l'aide d'un spécialiste d'Eckman pour le traitement des vidéos. En effet, ce dernier pourrait étudier les expressions des différents sujets et ainsi confirmer ou infirmer les hypothèses proposées en complétant les autres données.

Parmis les apports de cette étude, nous pouvons citer les différentes réunions que nous avons eu avec les encadrants afin de faire avancer le projet. Elles se sont révélées être des expériences de discussions pluridisciplinaires à la fois intéressantes et difficiles à canaliser.

Dans l'ensemble, c'était un projet dans lequel il est difficile de débiter car il paraît très abstrait et complexe. Cependant, après plusieurs semaines, il devient très intéressant bien qu'il soit compliqué d'en comprendre tous les rouages, et l'ampleur que celui-ci peut avoir une fois terminé.

## 5) Bibliographie

Call, Josep & Tomasello, Michael (2008). Does the chimpanzee have a theory of mind? 30 years later. *Trends in Cognitive Sciences* 12 (5):187-192

Laure Legrain, « Théorie de l'esprit et communication chez les primates non-humains », *Revue de primatologie* [En ligne], 5 | 2013, document 55, mis en ligne le 31 mars 2014. URL : <http://primatologie.revues.org/1824>

Leavens, D. A., Hopkins, W. D., & Bard, K. A. (2005). Understanding the Point of Chimpanzee Pointing: Epigenesis and Ecological Validity. *Current Directions in Psychological Science*, 14(4), 185–189. <http://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2005.00361.x>

Meguerdichiant A, Cochet H, Vauclair J (2011). From gesture to language. Ontogenetic and phylogenetic perspectives on gestural communication and its cerebral lateralization. In *Primate communication and human Language: vocalisation, gestures, imitation and deixis in humans and non-humans* (Vilain A, Schwartz JL, Abry C, Vauclair J, editors),. Amsterdam: John Benjamins. pp. 91–119.

# ANNEXES

ANNEXE 1 - Vidéo des “mouvements” et “comportements” de la lampe	34
ANNEXE 2 - Quelques vidéos d’expérience	35
ANNEXE 3 - Manuel de pilotage de la lampe	36
ANNEXE 4 - Email de recrutement	37
ANNEXE 5 - Fiche d’information	38
ANNEXE 6 - Questionnaire de personnalité	39
ANNEXE 7 - Consigne d’expérience	40
ANNEXE 8 - Consentement d’autorisation de diffusion	41
ANNEXE 9 - Guide de l’entretien semi-directif	42
ANNEXE 10 - Patterns de mouvements de la lampe	43
ANNEXE 11 - Consentement de participation à la recherche	45
ANNEXE 12 - Données eye-tracker	46
ANNEXE 13 - Données scores d’extraversion	47
ANNEXE 14 - Formulaire socio-démographique	48

## **ANNEXE 1** - Vidéo des “mouvements de pointage” et “comportements” de la lampe

Vidéo accessible via le lien ou le QR Code ci-dessous :

<http://bit.ly/2r16UoJ>



## ANNEXE 2 - Quelques vidéos d'expérience

Les participants dans les vidéos présentées ci-dessous ont signé un accord concernant la diffusion de leur vidéo quelque soit le cadre (diffusion dans le but de la recherche ou en-dehors)

❖ Lien et QR code vers la vidéo du sujet 26 :

<http://bit.ly/2qAtr1D>



❖ Lien et QR code vers la vidéo du sujet 18 :

<http://bit.ly/2sdY3mQ>



## **ANNEXE 3 - Manuel de pilotage de la lampe**

Lien et QR Code vers le manuel de pilotage manuel de la lampe, d'abord élaboré puis délaissé au profit de l'idée de patterns de mouvements prédéfinis pour la lampe :

<http://urlz.fr/5lsQ>



## ANNEXE 4 - Email de recrutement

Texte qui a été diffusé par email et sur les réseaux sociaux afin de recruter les sujets:

---

Bonjour,

Dans le cadre d'un projet scientifique, nous cherchons des participants pour une expérience ludique. Cette expérience, au cours de laquelle vous serez filmé.e, dure une trentaine de minutes environ.

L'expérience ne demande aucune connaissance préalable.

Vous êtes majeur.e, vous êtes curieuse ou curieux et souhaitez faire avancer la science en vous distrayant ? Ne passez pas à côté de cette expérience palpitante dans le domaine de la robotique !

Nous vous proposons de nous rejoindre :

- à l'IUT Charlemagne (2 Bd Charlemagne à Nancy)
- Le 15, 16, 17, 18 ou 19 mai

Si vous êtes intéressé.e et que vous n'avez jamais participé à une expérience PsyPhIne auparavant, merci de nous envoyer un mail, avec vos nom, prénom, mail ainsi que vos disponibilités à l'adresse suivante :

[psyphine2017@outlook.fr](mailto:psyphine2017@outlook.fr)

Nous vous contacterons ensuite pour définir la date et le créneau horaire qui vous convient le mieux.

Cette expérience est conduite dans le cadre d'un projet tutoré en première année de master Sciences Cognitives et Applications de l'Université de Lorraine, et du projet PsyPhIne (MSH, Lorraine).

Cordialement,

L'équipe PsyPhIne.

---

## ANNEXE 5 - Fiche d'information

Imprimée au format A4 et donnée à lire au sujet lors de son accueil



UNIVERSITÉ  
DE LORRAINE

Projet PsyPhINE – Kap'IA



### NOTICE D'INFORMATION

Vous êtes invité.e à participer à une recherche intitulée « *Kap'IA* ».

Avant d'accepter d'y participer, il est important que vous preniez le temps de lire, de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent. Le présent document vous renseigne sur les modalités de ce projet de recherche. S'il y a des mots que vous ne comprenez pas, n'hésitez pas à poser des questions.

Afin d'éclairer votre décision concernant l'étude pour laquelle nous souhaitons votre participation volontaire :

Cette recherche interdisciplinaire s'effectue dans le cadre du projet de recherche PsyPhINE, MSH Lorraine de l'Université de Lorraine (promoteur de l'étude) avec pour investigateurs principaux Vincent Boulanger, Camille Logeart et Clément Steiblé, étudiant.e.s en Master 1 Sciences Cognitives et Applications (SCA, Université de Lorraine), et pour encadrants Virginie André, Joffrey Becker, Yann Boniface, Amine Boumaza, Alain Dutech, Valeria Giardino, Fabrice Louis, Manuel Rebuschi, Frédéric Verhaegen.

De manière générale, cette recherche a pour objectif l'accroissement des connaissances sur les concepts de cognition, d'émotion, et d'intentionnalité via l'élaboration d'une méthodologie issue de la rencontre de différentes disciplines (Informatique, linguistique, neurosciences, philosophie et psychologie). Pour ce faire, nous mettons en place un dispositif permettant d'observer la réalisation d'une tâche de construction (avec des pièces en bois). C'est la raison pour laquelle nous souhaitons filmer cette recherche. La présente étude est sans bénéfice individuel direct mais les connaissances qu'elle apportera seront utilisées dans le cadre de la modélisation en intelligence artificielle.

L'étude est réalisée chez 50 volontaires majeur.e.s. Elle comporte une session de 30 minutes environ composée de deux parties :

1. La première partie, de 10 minutes, consiste en la réalisation d'une tâche de construction de (avec les pièces en bois) au cours de laquelle vous êtes filmé.e à des fins de recherche.
2. La deuxième partie, de 20 minutes, consiste en un recueil de données par entretien et questionnaire.

Cette recherche ne comporte aucun risque ou contrainte particulière. Des protections seront apportées pour garantir le caractère privé de vos réponses au questionnaire. Vos nom et prénom ne serviront pas à identifier ledit matériel.

Vous ne percevrez aucune indemnité. Vous pourrez à tout moment vous retirer de l'étude quelle qu'en soit la raison et ce retrait n'aura aucune conséquence. Votre participation à cette recherche est volontaire. Vous avez le droit de refuser d'y participer. A l'issue de la recherche, vous pourrez être informé.e de ses résultats globaux.

## ANNEXE 6 - Questionnaire de personnalité

### Big Five Inventory Français (BFI-Fr)

Instructions :

Vous allez trouver un certain nombre de qualificatifs qui peuvent ou non s'appliquer à vous. Par exemple, acceptez-vous d'être quelqu'un qui aime passer du temps avec les autres ?

Cocher chaque affirmation le chiffre indiquant combien vous approuvez ou désapprouvez l'affirmation :

1	2	3	4	5
désapprouve totalement	désapprouve un peu	n'approuve ni ne désapprouve	approuve un peu	approuve totalement

**9. Veuillez cocher la case qui vous correspond \***

*Une seule réponse possible par ligne.*

	1. Désapprouve totalement	2. Désapprouve un peu	3. N'approuve, ni ne désapprouve	4. Approuve un peu	5. Approuve totalement
Je me vois comme quelqu'un qui est bavard	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je me vois comme quelqu'un qui est réservé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je me vois comme quelqu'un qui est plein d'énergie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je me vois comme quelqu'un qui communique beaucoup d'enthousiasme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je me vois comme quelqu'un qui a tendance à être silencieux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je me vois comme quelqu'un qui a une forte personnalité, s'exprime avec assurance	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je me vois comme quelqu'un qui est quelquefois timide, inhibé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je me vois comme quelqu'un qui est sociable, extraverti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## **ANNEXE 7 - Consigne d'expérience**

Consigne imprimée sur une feuille A4 donnée au sujet une fois le calibrage de l'oculomètre effectuée

### **Consigne**

Devant vous se trouvent une lampe, des morceaux de bois colorés, et des zones.

On attend de vous une construction dans les zones délimitées.

La lampe est là pour vous aider.

Ne la touchez pas, elle est fragile.



## ANNEXE 9 - Guide de l'entretien semi-directif

Ci-dessous le guide d'entretien utilisé par Joffrey Becker et Alain Dutech

### GUIDE D'ENTRETIEN

**Amorce** : Alors comment ça s'est passé ?

#### Description de l'Environnement de l'expérience

- Pouvez-vous me décrire l'environnement dans lequel vous étiez ?
- Qu'avez-vous pensé de cet environnement ? Vous êtes-vous senti(e) en confiance, stressé(e), etc. ?
- Avez-vous trouvé cette situation ordinaire ou pas ? Qu'est-ce qui vous fait dire ça ?

#### Description de la tâche

- Pouvez-vous me dire ce qu'il vient de se passer ?
- Qu'avez-vous fait ?
- Quel était votre rôle ?
- Qu'a fait le *robot/lampe/machine/etc.* ? (Reprendre le terme employé par le participant)
- Avez-vous regardé le *robot* ? Pourquoi ?
- Quelle partie du *robot* avez-vous regardée la plupart du temps ? Pourquoi ?
- Savez-vous pourquoi vous avez regardé le *robot* aussi longtemps ? (Ou à l'inverse) Savez-vous pourquoi vous n'avez pas beaucoup regardé le *robot* ?

**Description de l'Interactivité** (relations avec la lampe avec extension aux émotions, réactivité, etc.)

- Avez-vous aimé la lampe ? Pourquoi ? Qu'avez-vous ressenti (que vous êtes-vous dit) lorsqu'elle bougeait ?
- Est-ce que la lampe a réagi à ce que vous faisiez ? (Si oui) Comment ? Qu'est-ce qui vous fait penser qu'elle a réagi ?
- Pensez-vous avoir communiqué avec la lampe ? Est-ce que c'était facile ? Qu'est-ce qui a facilité vos échanges ou au contraire qu'est-ce qui les a empêchés ?
- Diriez-vous que cette *relation* (si la personne emploie le terme ou laisse entendre qu'il y a eu relation) était habituelle ? (Sinon) Cette *situation* vous a-t-elle paru habituelle ? De quel ordre était-elle (on cherche des descriptions de relations humain-humain, humain-animal, ou d'une autre nature) ? Pouvez-vous me donner un exemple ou deux ? À quoi pourriez-vous comparer cette situation ?

**Description de la machine** (avec possible extension à d'autres types d'existants)

- Pouvez-vous décrire la machine ? À quoi vous a-t-elle fait penser ?
- Qu'est-ce qu'elle faisait ? Son comportement vous a-t-il paru social ?
- Pensez-vous qu'une lampe puisse être sociable ? L'était-elle assez selon vous ?
- Comment imaginez-vous le robot idéal ? La lampe correspond-elle à cet idéal ? Pourquoi ?
- Selon vous, le *robot/lampe/machine/etc.* est-il piloté ou est-il autonome ?

## ANNEXE 10 - Patterns de mouvements de la lampe

Les patterns de mouvements prédéfinis utilisés durant l'expérience

Abréviations	Correspondances
CD	Pointage du tas de Kaplas rouge, à droite de la lampe
CC	Pointage du tas de Kaplas bleu, dans l'axe de la lampe
CG	Pointage du tas de Kaplas jaune, à gauche de la lampe
Z1	Pointage de la zone de construction délimitée n°1
Z2	Pointage de la zone de construction délimitée n°2
HZ	Pointage à la gauche du sujet hors des zones de construction délimitées
Haut V	La lampe s'étend vers le haut
Bas V	La lampe pointe vers le bas
[X]	Temps d'attente de X secondes avant le comportement suivant
C. Sujet, Peur, Desapprobation	Correspondent à des mouvements censés représenter des émotions (voir <b>ANNEXE 1</b> )

Mouvement numéro	Condition 1 Pointage	Condition 2 Émotions	Condition 3 Tromperie
1	0 Position Initiale	0 Position Initiale	0 Position Initiale
2	15 CD	15 CD	15 CD
3	5 Z1	5 Z1	5 Z1
4	15 CC	15 CC	15 CC
5	5 Z1	5 Z1	5 Z1
6	5 Haut V	5 Haut V	5 Haut V
7	15 CD	15 CD	15 CD
8	5 Z1	5 Z1	5 Z1
9	10 Z2	10 C. Sujet	10 HZ
10	15 CG	15 CG	15 CG
11	5 Z1	5 Z1	5 Z1
12	5 CG	5 CG	5 CG
13	5 Z1	5 Z1	5 Z1
14	5 Z2	5 Peur	5 HZ
15	15 CD	15 CD	15 CD
16	5 Z1	5 Z1	5 Z1
17	5 CC	5 CC	5 CC
18	5 Z1	5 Z1	5 Z1
19	5 Haut V	5 Haut V	5 Haut V
20	10 CC	10 CC	10 CC
21	5 Z1	5 Z1	5 Z1
22	5 Z2	5 Desaprobation	5 HZ
23	10 CG	10 CG	10 CG
24	5 Z1	5 Z1	5 Z1
25	5 CD	5 CD	5 CD
26	5 Z1	5 Z1	5 Z1
27	5 Z2	5 Peur	5 HZ
28	15 CD	15 CD	15 CD
29	5 Z1	5 Z1	5 Z1
30	5 Bas V	5 Bas V	5 Bas V
31	15 CC	15 CC	15 CC
32	5 Z1	5 Z1	5 Z1
33	5 Bas V	5 Bas V	5 Bas V
34	5 CC	5 CC	5 CC
35	5 Z1	5 Z1	5 Z1
36	5 Z2	5 Peur	5 HZ
37	10 CG	10 CG	10 CG
38	5 Z1	5 Z1	5 Z1
39	5 CD	5 CD	5 CD
40	5 Z1	5 Z1	5 Z1

## ANNEXE 11 - Consentement de participation à la recherche

	<b>UNIVERSITÉ DE LORRAINE</b>	Projet PsyPHINE – Kapl'IA	
<b>FORMULAIRE DE RECUEIL DE CONSENTEMENT DE PARTICIPATION A LA RECHERCHE</b>			
<p>Je soussigné.e ..... déclare accepter, librement, et de façon éclairée, de participer à l'étude intitulée : « Kapl'IA ».</p>			
<p><u>Encadrant</u> : Virginie André, Joffrey Becker, Yann Boniface, Amine Boumazza, Alain Dutech, Valeria Giardino, Fabrice Louis, Manuel Rebuschi, Frédéric Verhaegen.</p>			
<p><u>Promoteur</u> : MSH Lorraine, Université de Lorraine, 91 Avenue de la Libération, 54000 Nancy</p>			
<p><u>Investigateurs principaux</u> : Vincent Boulanger, Camille Logeart et Clément Steiblé, étudiant.e.s en Master 1 sciences cognitives et applications (SCA, Université de Lorraine)</p>			
<p><u>But de l'étude</u> : Elle vise l'accroissement des connaissances sur les concepts de cognition, d'émotion et d'intentionnalité via un dispositif permettant d'observer la réalisation d'une tâche de construction. Ces connaissances seront utilisées dans le cadre de la modélisation en intelligence artificielle.</p>			
<p><u>Engagement du participant</u> : L'étude comporte une session composée de deux parties. La première consiste en la réalisation d'une tâche de construction (avec des pièces en bois) et la deuxième consiste en un recueil de données par questionnaire et entretien.</p>			
<p><u>Engagement des investigateurs principaux</u> : en tant qu'investigateurs principaux, ils s'engagent à mener cette recherche selon les dispositions éthiques et déontologiques, à protéger l'intégrité physique, psychologique et sociale des personnes tout au long de la recherche et à assurer la confidentialité des informations recueillies. Ils s'engagent à fournir aux participants tout le soutien permettant d'atténuer les effets négatifs pouvant découler de la participation à cette recherche.</p>			
<p><u>Liberté du participant</u> : le consentement pour poursuivre la recherche peut-être retiré à tout moment sans donner de raison et sans encourir aucune responsabilité ni conséquence. Les réponses aux questions ont un caractère facultatif et le défaut de réponse n'aura aucune conséquence pour le sujet.</p>			
<p><u>Information du participant</u> : le participant a la possibilité d'obtenir des informations supplémentaires concernant cette étude auprès des investigateurs principaux, et ce dans les limites des contraintes du plan de recherche.</p>			
<p><u>Confidentialité des informations</u> : toutes les informations concernant les participant.e.s seront conservées de façon anonyme et confidentielle. Le traitement informatique n'est pas nominatif, il n'entre pas de ce fait dans la loi Informatique et Liberté. Cette recherche n'entre pas dans la loi Huriet-Sérusclat concernant la protection des personnes dans la recherche bio-médicale. La participation pour l'expertise ou pour la publication scientifique sera elle aussi anonyme.</p>			
<p><u>Déontologie et éthique</u> : le promoteur et les investigateurs principaux s'engagent à préserver absolument la confidentialité et le secret professionnel pour toutes les informations concernant le participant (titre I, articles 1,3,5 et 6 et titre II, articles 3, 9 et 20 du code de déontologie des psychologues, France).</p>			
Fait à	le	en 2 exemplaires	
Signatures :			
Le participant		Les investigateurs principaux	

## ANNEXE 12 - Données eye-tracker

Les lignes grisées correspondent aux données exclues :

Conditions	Vidéo	N° Sujet	Durée de l'expérience (en h:min:s)	Temps passé à regarder la lampe (en s)	Temps passé à regarder la lampe par rapport à la durée de l'expérience (en %)
1	9	7	00:06:27	50,52	13,05%
1	12	10	00:06:53	63,25	15,31%
1	15	13	00:07:54	37,80	7,97%
1	18	16	00:07:10	221,82	51,59%
1	21	19	00:06:39	19,70	4,94%
1	24	22	00:07:40	295,62	64,26%
1	27	25	00:06:51	0,60	0,15%
1	30	28	00:07:08	78,10	18,25%
1	33	31	00:07:36	47,57	10,43%
1	37	35	00:08:04	219,72	45,40%
1	39	37	00:07:24	31,75	7,15%
1	42	40	00:07:04	29,77	7,02%
1	45	43	00:07:37	9,62	2,10%
2	10	8	00:08:22	333,42	66,42%
2	13	11	00:07:53	234,48	49,57%
2	16	14	00:07:13	91,17	21,05%
2	19	17	00:08:18	102,35	20,55%
2	22	20	00:07:20	6,50	1,48%
2	25	23	00:09:48	0,00	0,00%
2	28	26	00:08:49	29,97	5,66%
2	31	29	00:07:54	20,15	4,25%
2	34	32	00:00:00	0,00	0,00%
2	36	34	00:06:49	142,10	34,74%
2	40	38	00:07:48	200,82	42,91%
2	43	41	00:07:54	100,67	21,24%
2	46	44	00:07:52	2,32	0,49%
2	47	45	00:07:43	221,43	47,83%
3	8	6	00:07:56	40,17	8,44%
3	11	9	00:07:41	80,33	17,43%
3	14	12	00:07:53	47,43	10,03%
3	17	15	00:08:00	120,80	25,17%
3	20	18	00:07:56	230,42	48,41%
3	23	21	00:08:00	180,90	37,69%
3	26	24	00:07:57	9,28	1,95%
3	29	27	00:02:04	2,70	2,18%
3	32	30	00:07:46	59,02	12,66%
3	35	33	00:07:23	85,32	19,26%
3	38	36	00:07:09	41,22	9,61%
3	41	39	00:08:00	132,15	27,53%
3	44	42	00:07:16	70,72	16,22%
3	48	46	00:07:54	121,95	25,73%

## ANNEXE 13 - Données scores d'extraversion

	> MÉDIANE		< MÉDIANE	
	Score d'extraversion	Temps relatif passé à regarder la lampe	Score d'extraversion	Temps relatif passé à regarder la lampe
	4,75	37,69%	3,375	25,17%
	4,375	16,22%	3,375	27,53%
	4,125	25,73%	3,25	2,10%
	4	20,55%	2,875	10,43%
	3,875	1,95%	2,875	17,43%
	3,875	51,59%	2,875	64,26%
	3,75	7,15%	2,625	21,05%
	3,75	18,25%	2,625	21,24%
	3,75	47,83%	2,625	48,41%
	3,625	4,94%	2,625	66,42%
	3,625	5,66%	2,5	34,74%
	3,625	8,44%	2,5	42,91%
	3,625	15,31%	2,25	45,40%
	3,5	4,25%	2,125	10,03%
	3,5	49,57%	2,125	12,66%
	3,375	7,97%	1,875	13,05%
	3,375	9,61%	1,75	7,02%
<b>Moyennes</b>	<b>3,79</b>	<b>19,57%</b>	<b>2,60</b>	<b>27,64%</b>

# ANNEXE 14 - Formulaire socio-démographique

## Kap'IA

Toutes les informations concernant les participant.e.s seront conservées de façon anonyme et confidentielle. Le traitement informatique n'est pas nominatif.

\*Obligatoire

1. 3 premières lettres de votre nom \*

---

2. 3 premières lettres de votre prénom \*

---

3. Âge (en années) \*

---

4. Sexe \*

*Une seule réponse possible.*

- Homme  
 Femme  
 Autre

5. Niveau d'étude \*

*Une seule réponse possible.*

- Sans diplôme  
 BAC  
 BAC +1  
 BAC +2 (DEUG)  
 BAC +3 (Licence)  
 BAC +4  
 BAC +5 (Master)  
 Doctorat

6. Discipline d'étude \*

---

7. Catégorie socio-professionnelle \*

Exemple : cadre, ouvrier, technicien, étudiant...

---

8. Statut \*

Exemple : intérimaire, retraité, contractuel, étudiant, fonctionnaire...

---