

Remerciements

Table des matières

Introduction	4
1 Présentation	5
1.1 L'Institut des Sciences Cognitives	5
1.2 L'équipe	5
2 Projet en cours	6
2.1 L'attention	6
2.2 Les tâches d'entraînement	9
2.2.1 La tâche de CPT	9
2.2.2 Le gaborium	12
3 Problématique	13
4 Réalisation	14
4.1 Etude du besoin	14
4.2 Mise en place de l'environnement	14
4.3 Prototypage du premier jeu	14
4.4 Gestion des données	14
Conclusion	15
Acronymes	16
Glossaire	17
Bibliographie	18
Annexes	18

Table des figures

1	Les différents aspects de l'attention sélective	6
2	L'évolution de la vigilance au cours du temps	7
3	Relation entre la difficulté de la tâche et la vigilance	8
4	Gabor	9
5	Dispositif de la tâche de CPT et modélisation d'un gabor	9
6	Exemple d'une partie de série de la tâche de CPT	10
7	Exemple d'une partie de test de discrimination	11

Introduction

1 Présentation

1.1 L’Institut des Sciences Cognitives

Mon stage se déroule à l’Institut des Sciences Cognitives (ISC) à Bron. L’institut regroupe deux départements : le département de neurosciences cognitives et le département du langage, cerveau et cognition. Chaque département regroupe des équipes de chercheurs qui étudient le comportement du cerveau, notamment de son aspect cognitif. Leurs travaux peuvent aboutir sur des papiers de recherche pouvant détailler des découvertes ou des nouveaux protocoles par exemple. Vous pouvez obtenir plus d’informations sur l’ISC sur leur site internet[1].

1.2 L’équipe

2 Projet en cours

2.1 L'attention

L'équipe dont je fais partie étudie particulièrement l'attention. Des hypothèses ont été faites par des chercheurs sur la manière dont elle se manifeste et comment nous l'utilisons. Le cerveau reçoit en permanence une multitude d'informations de la part de son environnement que l'on appelle des *stimuli*. Il n'est pas capable de traiter tous ces stimuli dans la durée et doit donc se focaliser sur les informations les plus importantes. A l'heure du numérique, l'être humain a tendance à perdre sa capacité d'attention dans la durée. En effet, les smartphones et leur notifications par exemple ont tendance à sortir leur propriétaire assez régulièrement de leur tâche en cours. Ce qui entraînerait une chute de performance sur des tâches qui nécessitent une attention prolongée.

D'après nos observations, nous pensons que l'attention est *sélective*. Elle agit comme un filtre qui se focalise sur ce qui nous paraît le plus important parmi les informations reçues. Elle peut filtrer les informations selon leur aspect spatial, visuel, auditif ... (image de gauche sur la figure 1). Par exemple, pour porter notre focalisation sur un élément visuel, notre attention va faire bouger nos yeux et placer l'élément en plein milieu de notre champ de vision. Cela permet d'avoir des informations plus détaillées que si l'élément était à la périphérie du champ visuel (image de droite sur la figure 1). En même temps, si l'élément est purement visuel, l'attention va filtrer les informations auditives pour devoir en traiter le moins possible.

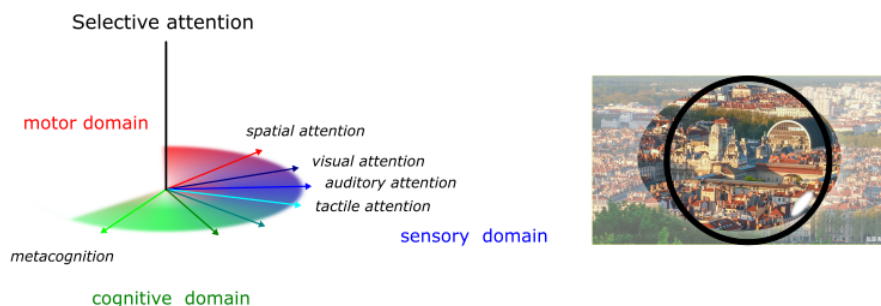


FIGURE 1 – Les différents aspects de l'attention sélective

Nous pouvons observer une différences de capacités attentionnelles entre les personnes jeunes et âgées. En effet, les jeunes peuvent facilement déplacer leur attention d'un élément à un autre. C'est *l'attention divisive*. En revanche, ils ont beaucoup de difficultés à la maintenir efficacement dans

le temps sur une tâche bien précise. Cette capacité s'appelle *l'attention soutenue* ou *vigilance*. Les personnes plus âgées ont de par leur expérience une meilleure attention soutenue. Mais, du fait de leur âge, leur attention divise n'est pas très performante.

Notre capacité d'attention soutenue dépend de chacun. Plus la tâche est longue et moins il est facile de maintenir son attention. Si la tâche est prévisible, son exécution va devenir un automatisme et augmentera le risque de *vagabondage mental* de la personne. Le *vagabondage mental* est un état où la personne a des pensées qui n'ont aucun rapport avec la tâche qu'elle exécute. Le moment où elle rentre dans l'état de vagabondage est appelé le *décrochage* (voir figure 2).

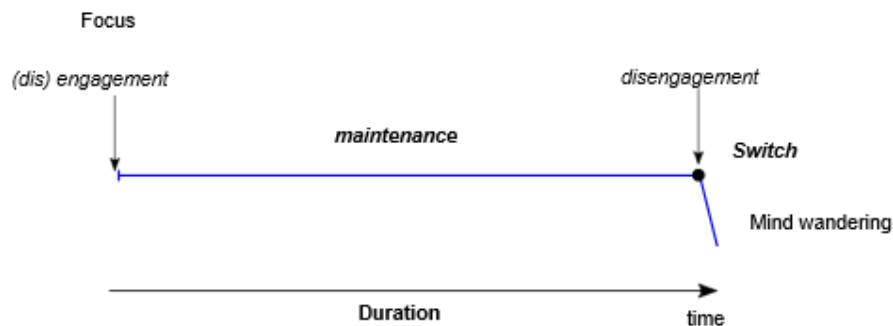


FIGURE 2 – L'évolution de la vigilance au cours du temps

La difficulté de la tâche rentre aussi en jeu dans le décrochage d'une personne. En effet, si la tâche est trop facile, elle peut devenir prévisible, ennuyeuse et ne pas nécessiter beaucoup de vigilance. Le sujet va alors rentrer dans un état exécutif plus qu'attentionnel. Mais si celle-ci est trop difficile, elle va demander beaucoup plus de vigilance et la personne peut décrocher de fatigue, de stress ... Pour de meilleurs performances, il faut également que le rapport effort de vigilance/motivation soit intéressant. Si ces facteurs de difficulté et de motivation sont bien ajustés, la vigilance peut atteindre un optimum, symbolisant la capacité maximale de la personne (voir figure 3) , et qui diffère pour chacun. Cela va nous servir dans le paramétrage des tâches d'entraînement de l'attention dont nous parlerons dans la partie 2.2

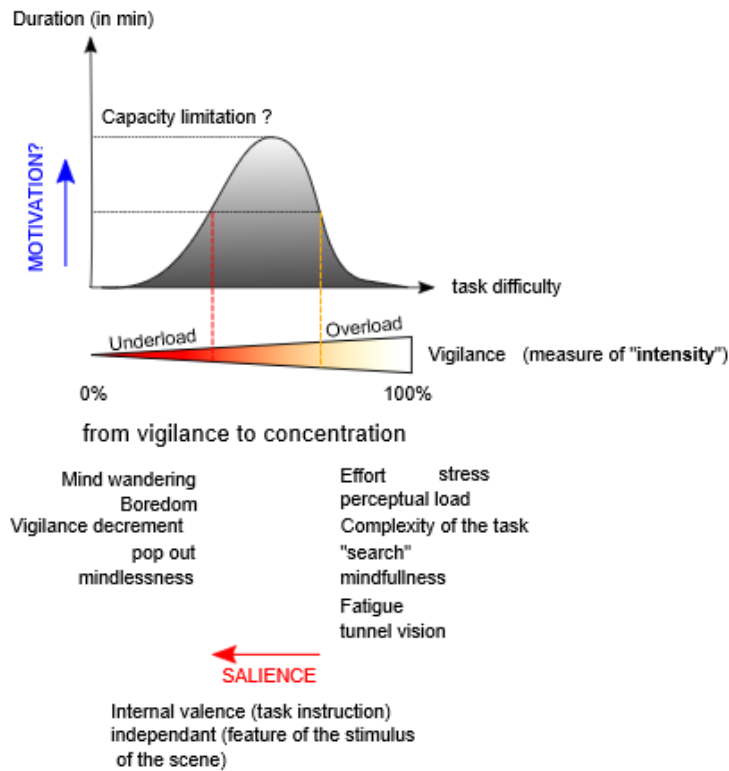


FIGURE 3 – Relation entre la difficulté de la tâche et la vigilance

Il existe une autre facette de l'attention. Celle-ci peut être sollicitée de la même manière tout au long d'une tâche qui ne change pas. Mais il est aussi possible que le contexte change et que la réalisation de la tâche soit différente. C'est à dire que selon un contexte donné, une action peut être requise ou non. Il faut alors concentrer son attention sur le fait de empêcher de faire cette action si le contexte le demande. On appelle cela l'*attention exécutive*. Cet aspect nécessite un certain contrôle de notre attention.

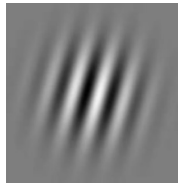
Des études récentes sur des adolescents et des jeunes adultes ont montré un lien entre un usage non modéré des smartphones et surtout des applications de réseaux sociaux comme Twitter, Facebook ... et une baisse des capacités d'attention soutenue [2]. C'est pourquoi notre projet a pour but d'utiliser ces supports censés perturber l'attention pour l'améliorer grâce à un jeu sérieux d'entraînement.

2.2 Les tâches d'entraînement

L'amélioration d'une compétence nécessite de l'entraînement. C'est la même chose pour notre attention. Si l'on veut l'améliorer, il faut s'entraîner régulièrement. L'entraînement de l'attention nécessite la répétition d'une tâche assez difficile pour nécessiter un peu plus que l'attention dont la personne est capable d'utiliser. Elle doit réussir environ 75% de la tâche (entre 50 et 100% sans jamais atteindre ces extrêmes) si elle veut s'améliorer.

Lors de la réalisation d'une tâche, ce sur quoi notre attention doit se porter s'appelle *la cible*. Tous les événements autres pouvant nous tromper s'appellent *les distracteurs*. Deux tâches d'expérimentation ont été créées par le doctorant SIMON CLAVAGNIER afin de vérifier certains points de l'entraînement. Ces tâches ont été réalisées sous Matlab avec la bibliothèque Psychtoolbox.

2.2.1 La tâche de CPT



4 – Gabor

Le dispositif Le joueur est placé à une distance de 57 cm d'un écran grâce à une mentonnière qui permet de garder une certaine stabilité. Il dispose d'un clavier avec lequel il se sert uniquement des touches *espace* et *1* et *2* du pavé numérique. Des stimuli sous forme de *gabors* sont présentés au sujet. La cible est un gabor orienté à 45° . Les distracteurs sont des gabors dont l'orientation varie entre 6 et 42° par rapport à la cible. Les stimuli apparaissent aléatoirement pendant une période de 80 ms. La cible a une probabilité d'apparition de 12.5%, soit $1/8$. Pour ne pas donner de rythme à l'apparition des stimuli, un temps d'attente de 200ms à 1 seconde les espace.

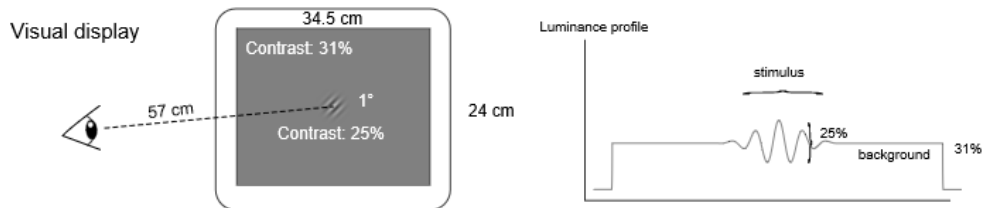


FIGURE 5 – Dispositif de la tâche de CPT et modélisation d'un gabor

Le sujet a pour objectif de taper sur la barre espace lorsqu'il reconnaît la cible. Il dispose d'une seconde après l'apparition de la cible pour répondre. Nous ne cherchons pas à mesurer les réflexes du sujet mais sa capacité de concentration. S'il trouve la cible, le sujet entend un bip. S'il tape sur un distracteur, il entend un cri. Le sujet a quatre possibilités de réponses :

- Il appuie sur une cible. C'est une réponse *correcte* appelée un **hit**.
- Il n'appuie pas sur un distracteur. C'est une réponse *correcte*.
- Il appuie sur un distracteur. C'est une réponse *incorrecte* appelée une **false alarm**.
- Il n'appuie pas sur une cible. C'est une réponse *incorrecte* appelée un **miss**.

Le sujet réalise plusieurs séries dans lesquelles il doit trouver la cible 80 fois. La durée complète de l'entraînement dépend des capacités du sujet. Elle oscille généralement entre 1 et 2h pour pouvoir observer des variations durant l'entraînement et des améliorations au fur et à mesure des sessions. Les séries sont entrecoupées d'un test de discrimination.

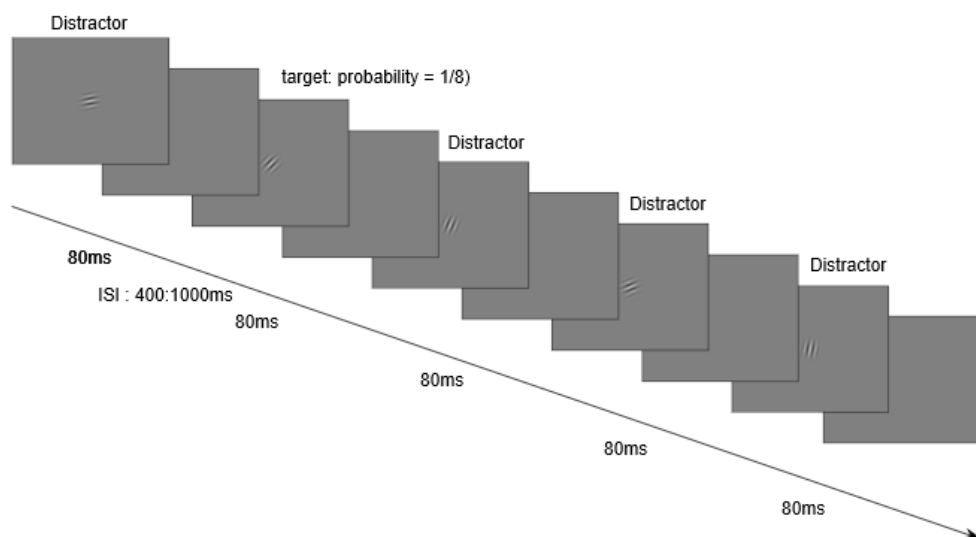


FIGURE 6 – Exemple d'une partie de série de la tâche de CPT

Le test de discrimination Tout le monde n'a pas la même sensibilité visuelle. Il est donc nécessaire de vérifier la perception du sujet afin de calibrer ses résultats en fonction. Le dispositif est le même que pour la tâche de CPT. La cible et les distracteurs sont les mêmes. On demande au sujet de fixer un point central et on affiche des couples cible/distracteur présentées aléatoirement. Un premier stimulus est affiché pendant 80ms, suivi d'un masque pendant 50ms. Ce masque sert à interrompre les post traitements du stimulus. Puis un écran vierge est présenté pendant 1 secondes. On

affiche ensuite le deuxième stimulus du couple de la même manière que le premier. Le sujet doit alors dire si la cible a été présentée en premier ou en deuxième avec les touches *1* et *2* du pavé numérique. Il a 1.5 secondes pour répondre. Comme pour la tâche de CPT, s'il a juste, il entend un bip, sinon un cri. Les couples cibles/distracteurs peuvent apparaître soit au milieu de l'écran en vision centrale, soit légèrement décalé à droite ou à gauche, à la vision périphérique du sujet. Le test de discrimination dure environ 6 minutes, puis une nouvelle série de la tâche de CPT est lancée.

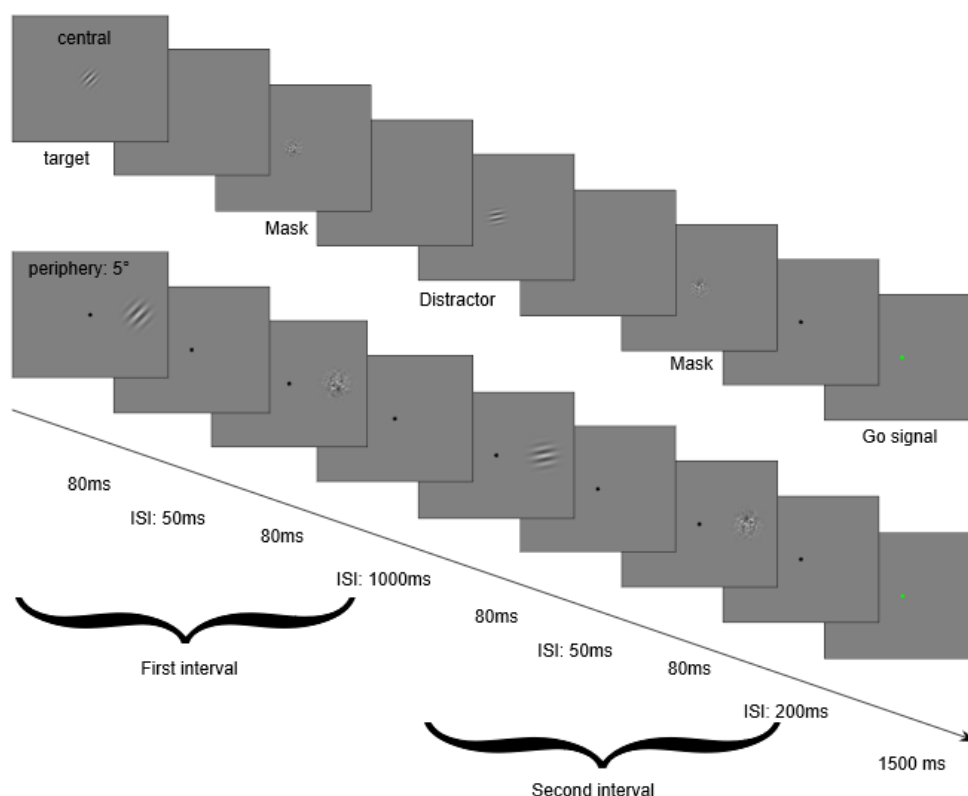


FIGURE 7 – Exemple d'une partie de test de discrimination

Traitement des données A la fin de la session du sujet, il faut extraire et traiter ses résultats. On extrait les données de la session. Il faut parler du dprime, de mes valeurs ... Demander à Simon si la tâche de discrimination est utilisée dans le calcul des courbes ou dans son interprétation des courbes.

2.2.2 Le gaborium

Le dispositif Le gaborium utilise également des gabors comme stimulus. Un écran rempli d'une multitude de gabors de tailles et d'orientations différentes est montré au sujet. Tous les distracteurs sont des gabors avec une direction et une vitesse de mouvement constante. La cible est un gabor dont la direction et la vitesse changent constamment.

La tâche de gaborium

Le traitement des données

3 Problématique

4 Réalisation

4.1 Etude du besoin

4.2 Mise en place de l'environnement

4.3 Prototypage du premier jeu

4.4 Gestion des données

Conclusion

Acronymes

CNRS Centre National de la Recherche Scientifique. 16, 17, *Glossaire* :
Centre National de la Recherche Scientifique

ISC Institut des Sciences Cognitives. 5, 16, 18, *Glossaire* : Institut des
Sciences Cognitives

Glossaire

Centre National de la Recherche Scientifique Le centre de recherche scientifique civil français. 16, 17

gabor Stimuli visuel de bas niveau, réalisé en faisant varier la luminance par rapport au fond. 9, 12

Institut des Sciences Cognitives Un centre de recherche dépendant du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) spécialisé dans la recherche autour du cerveau. 5, 16

Matlab Langage de programmation destiné aux calculs numériques et utilisé dans la recherche. 9, 17

Octave Langage de programmation destiné aux calculs numériques semblable à Matlab. 17

Psychtoolbox Bibliothèque de fonctions pour Matlab et Octave dédiée à destination de la recherche en neurosciences et en vision. 9

Bibliographie

- [1] *Institut des sciences cognitives - Marc jeannerod*. Site internet de l'Institut des Sciences Cognitives (ISC). URL : <http://www.isc.cnrs.fr/>.
- [2] Nikken P. et Schols M. « How and why parents guide the media use of young children ». In : 24 (2015). Sous la dir. de J Child Fam STUD, p. 3423-3435.

Annexes

Résumé