

---

Master 1 Sciences Cognitives

---

UE 804 EC2 - Technologies pour l'Analyse du Comportement  
Utilisation d'un eye-tracker dans le cadre d'un protocole expérimental

---

**Auteurs :**

BIDOU Oscar  
BLOCK Alix  
BUISSON Marc-Olivier  
CHARLES Lorraine  
LAURENT Marc

**Encadrant :**

CASTAGNOS Sylvain

Année universitaire 2023-2024

7 juin 2024

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Problématique et hypothèses</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Matériel</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Méthodologie</b>	<b>4</b>
4.1	Participants . . . . .	4
4.1.1	Choix du nombre d'items présentés . . . . .	4
4.2	Déroulé . . . . .	5
4.2.1	Phase préliminaire . . . . .	5
4.2.2	Explications . . . . .	5
4.2.3	Calibrage . . . . .	5
4.2.4	Mémorisation . . . . .	7
4.2.5	Restitution . . . . .	8
4.2.6	Après l'expérience . . . . .	8
<b>5</b>	<b>Résultats</b>	<b>10</b>
5.1	Questionnaire . . . . .	10
5.2	Eyes tracking . . . . .	10
<b>6</b>	<b>Discussion</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Annexes</b>	<b>B-1</b>
A	Tobii Nano (Eye-Tracker) et PC . . . . .	B-1
B	Formulaire de consentement. . . . .	B-1
C	Pré et post-questionnaire. . . . .	C-1

## Table des figures

1	Installation du participant devant le logiciel et détection des yeux. . . . .	6
2	Résultats de la phase de calibration. . . . .	7
3	Premier ensemble d'images. . . . .	8
4	Deuxième jeu d'images. . . . .	9
5	Graphiques de régression linéaire entre scores. . . . .	11
6	Graphique du score de récupération. . . . .	12
7	Analyse de variance (Anova) entre le modèle linéaire nul et le modèle linéaire (score de restitution en fonction des similitudes des mouvements oculaires). . . . .	12
8	Graphiques de régression linéaire. . . . .	13
9	Graphique de l'effet de récence et de l'effet de primauté. . . . .	14

## 1 Introduction

Dans le cadre de l'enseignement des Technologies pour l'Analyse du Comportement, nous avons utilisé un Eye-Tracker dans le cadre d'un protocole expérimental. La technique de l'Eye-Tracking est donc un système de suivi oculaire. Dans notre protocole expérimental, nous nous sommes servis de l'eye-tracker pour évaluer la mémoire notamment. La mémoire ne serait pas une entité homogène, mais serait plutôt constituée de plusieurs systèmes indépendants, mais en étroite interaction (C. Catale, A. Closset, S. Majerus, 2007)(NoËL, 2007). Selon Lieury (2021), la mémoire à court terme serait caractérisée par une capacité limitée de stockage, et un oubli rapide. La mémoire de travail est alors un sous-système de la mémoire à court terme. De fait, nous travaillons sur la mémoire à court terme de manière globale, et sur la mémoire de travail plus spécifiquement, sachant que celle-ci est un sous-système de la mémoire à court terme. Steve Majerus(MAJERUS, 2018) définit la mémoire de travail comme le fait de "maintenir des informations dans un format actif, le temps nécessaire que ces informations soient rappelées ou utilisées dans le contexte d'une tâche en cours". Souvent, les concepts de mémoire de travail (MT) et de mémoire à court terme (MCT) sont distingués, en considérant que la mémoire à court terme concerne le simple stockage des informations alors que la mémoire de travail concerne davantage le traitement des informations stockées(MAJERUS, 2018). Ainsi, les participants qui passent l'étude font appel à leur mémoire de travail, car ils doivent traiter les informations qu'ils viennent d'acquérir, en les restituant à l'oral.

## 2 Problématique et hypothèses

Dans un exercice de mémoire de travail, ou de mémoire à court-terme, nous cherchons à savoir comment l'encodage visuel influence la qualité de restitution des informations.

Suite à cette problématique, nous avons pu élaborer différentes hypothèses :

- H1 : Le temps de fixation cumulé pour un objet possède une corrélation positive avec la qualité de restitution.
- H2 : Le nombre de fixations cumulé pour un objet possède une corrélation positive avec la qualité de restitution.
- H3 : L'ordre des fixations possède deux influences sur la qualité de restitution : effet de primauté et de récence.
- H4 : Effet de saillance 1 : Un objet qui se démarque par sa couleur est mieux restitué.
- H5 : Effet de saillance 2 : Un objet qui se démarque par sa taille est mieux restitué.

Pour la H3, il est important de définir ce qu'est l'effet de primauté et l'effet de récence dans la mémoire. Selon Meunier(MEUNIER, 2019), l'effet de primauté est défini par le fait que la meilleure performance de restitution des items est sur les premiers items vus, car ce serait lié à leur position dans la liste. On désigne donc cette facilitation sous le nom d'effet de primauté. En revanche, l'effet de récence se caractérise par la facilitation sur les derniers items vus par l'individu, ce qui serait lié à leur présence en mémoire à court terme (MEUNIER, 2019).

Pour la H4 et la H5, il est intéressant de revenir sur l'effet de saillance. L'effet de saillance (salience effect en anglais) présuppose que, quand l'attention des individus est dirigée spécifiquement sur une partie de leur environnement, ceux-ci ont tendance à s'en souvenir et à lui donner une place essentielle au moment de se faire par la suite une opinion (JOFFE, 2007). Dans notre cas, des images présentées à l'individu peuvent être mieux rappelées si son attention est dirigée spécifiquement sur une partie particulière d'une image.

### 3 Matériel

Pour réaliser notre étude, répondre à notre problématique, et vérifier nos hypothèses, nous avons à notre disposition Tobii Nano calibré sur les yeux du participant pour suivre son regard lors de l'expérience avec un ordinateur associé (annexe A) et le logiciel d'eye-tracking. Nous avons créé des planches d'images grâce à des bibliothèques d'images disponibles en ligne<sup>1 2</sup> ainsi que des consignes que nous avons écrites, et nous avons ensuite inséré le tout dans le logiciel directement. Nous avons également un formulaire de consentement (annexe B) que chaque participant a lu pour connaître toutes les consignes de l'expérience et les modalités de participation, et l'a également rempli avant de passer l'étude pour qu'il atteste être en accord de passer l'étude. De plus, nous avons à notre disposition un pré-questionnaire et un post-questionnaire que les participants ont rempli pour le bien de l'étude (annexe C). Le pré-questionnaire est composé de questions sur l'état de santé global du participant pour savoir s'il est apte à pouvoir passer l'expérience, suivi de données personnelles, soit de données sur son âge, son genre, son niveau d'études, etc. Le post-questionnaire clos l'expérience qui est basé sur des questions sur comment l'expérience s'est déroulée pour le participant. Toutes les questions sont notées comme obligatoires, mais chacune d'entre elles contient une modalité "Ne souhaite pas répondre" si la personne n'a pas envie ou ne sait pas quelle réponse donner. L'expérience est anonyme, aucun nom, prénom, ni adresse-mail ne sont donnés ni enregistrés. Toutes les données recueillies servent uniquement au traitement des réponses statistiques finales. Tout participant est dans le droit de mettre fin à l'étude à tout moment, ainsi que de demander l'effacement des ses données.

## 4 Méthodologie

### 4.1 Participants

Nous avons fait passer un test à 10 étudiants (5 hommes et 5 femmes) âgés entre 20 et 24 ans. Parmi eux, 8 portaient des lunettes, tous ont souhaité les garder durant l'expérience.

#### 4.1.1 Choix du nombre d'items présentés

Nous souhaitons présenter au participant une grille d'éléments qui nécessiterait éventuellement une stratégie de mémorisation visuelle pour une restitution totale. Le choix du nombre d'éléments à mémoriser et de leur disposition est donc une des premières problématiques sur laquelle nous nous sommes penchés.

Comme nous l'avons précédemment mentionné, il a été établi par de nombreuses études que la mémoire à court terme dispose d'une capacité limitée. L'étude la plus souvent citée pour illustrer ce mécanisme est celle de George Miller(MILLER, 1956), à l'issue de laquelle il postule que la mémoire de travail est capable en moyenne de retenir sept éléments à plus ou moins deux

1. <https://pngimg.com/>

2. <https://konklab.fas.harvard.edu/>

près. Cependant, depuis cette étude, de nombreuses recherches viennent nuancer ce postulat en soulignant que la complexité de la tâche de restitution ainsi que la complexité des éléments à restituer ont un puissant effet sur la qualité de restitution. Pour exemple, une étude plus récente menée par le chercheur Américain Nelson Cowan(COWAN, 2010), postule à son tour que l'information lorsque regroupée en sous-ensembles est en moyenne restituée à hauteur de  $4 \pm 1$  sous-ensembles pour une population de jeunes adultes.

Afin de rendre la tâche de restitution intégrale difficile sans être impossible pour le participant dans notre étude, nous avons présenté douze éléments dans une grille 3x4, afin de dépasser le nombre 7 proposé par Miller tout en rendant intuitif le groupement d'éléments par ligne ou par colonne. Ces groupements résulteraient en 3 et 4 sous-ensembles respectivement, rendant possible une restitution intégrale, selon Cowan.

## 4.2 Déroulé

### 4.2.1 Phase préliminaire

Avant de réaliser notre expérience, nous avons, pour chaque participant, recueilli leur consentement écrit, leur indiquant le but de l'étude, son déroulé, les potentiels risques, les utilisations de leurs données, l'anonymisation, etc.

En cas de port de lunettes, ou de lentilles de contact, nous avons demandé à l'utilisateur si sa vue lui permettait de les retirer le temps de l'expérience, afin de favoriser au maximum les conditions de l'expérience. En effet, l'Eye-Tracking peut être moins efficace dans la détection des yeux à travers des verres.

### 4.2.2 Explications

Le formulaire de consentement est accompagné d'explications complémentaires sur le déroulé de l'expérience (annexe B). Comme il y a une limite de temps prévue volontairement courte, nous avons voulu nous assurer que les participants aient clairement compris qu'ils devaient commencer par tenter de mémoriser un maximum d'images. Malgré ces explications, certains ont perdu de précieuses secondes au début de l'expérience. Pour améliorer ce souci que nous n'avions pas anticipé, il nous suffirait de mettre un écran blanc, avec un décompte de quelques secondes, pour préparer l'utilisateur.

Nous avons également rapidement remarqué que pour restituer les images mémorisées, les premiers participants ont eu le réflexe naturel de montrer sur l'écran l'emplacement de l'image. Cela pose un problème, car le doigt passant devant le capteur peut perturber les données. Nous avons donc prévenu les participants de nommer verbalement les emplacements, ou de pointer avec le doigt, en prenant soin de le faire via les côtés de l'écran.

### 4.2.3 Calibrage

Une fois le consentement acquis, et l'expérience détaillée, le participant a pu s'installer devant l'écran. Avant toute chose, nous le laissons s'installer confortablement devant l'écran que nous inclinons convenablement, afin que ses yeux soient détectés par le logiciel, dans les meilleures conditions possibles, et bien en face.

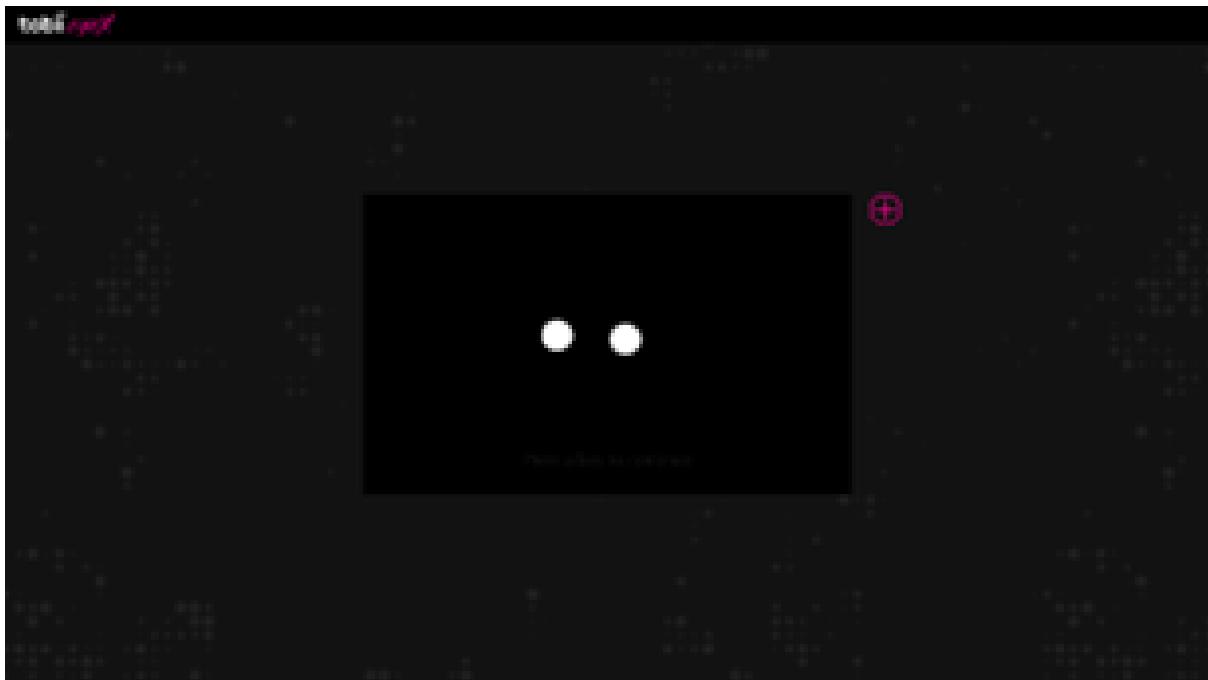


FIGURE 1 – Installation du participant devant le logiciel et détection des yeux.

La phase de calibration, prévue par le logiciel Tobii, peut commencer. Le participant doit suivre du regard, sans bouger la tête, un point se déplaçant sur l'écran. Après une ou deux minutes, les résultats de la calibration apparaissent, représentant par des croix les points où la cible s'arrête, et indiquant par un point la localisation du regard détecté par le logiciel. Si la calibration est suffisamment bonne, l'expérience peut enfin débuter.

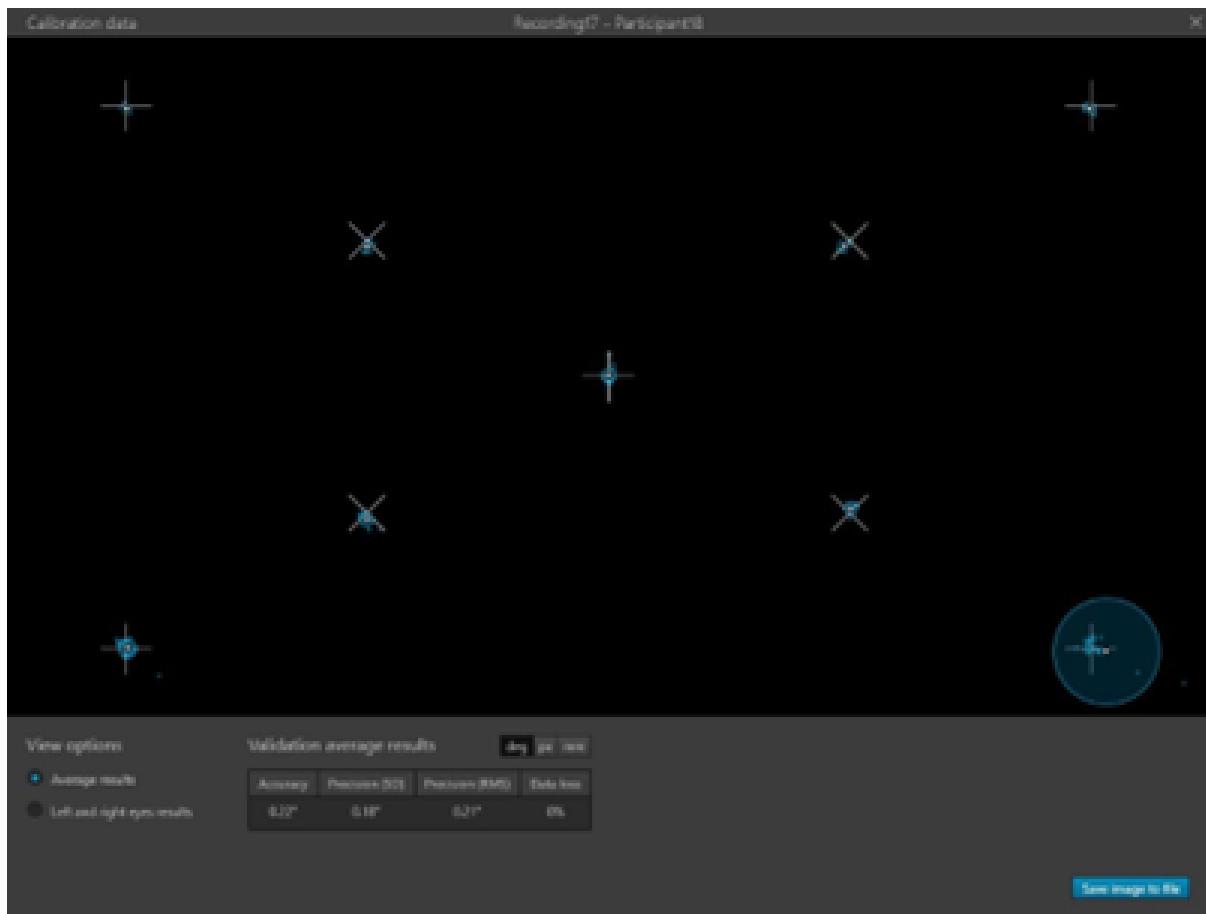


FIGURE 2 – Résultats de la phase de calibration.

#### 4.2.4 Mémorisation

L'expérience débute ensuite. Les consignes apparaissent, expliquant une dernière fois au participant ce qu'il va devoir faire. Le premier ensemble d'images apparaît, montrant 12 images pendant une durée de 15 secondes. Nous enregistrons ses mouvements oculaires pendant cette période. Nous essayons également de nous isoler et de minimiser au maximum les perturbations visuelles ou sonores autour du participant.



FIGURE 3 – Premier ensemble d’images.

#### 4.2.5 Restitution

Après que la durée d’affichage soit écoulée, un écran blanc s’affiche. Il s’agit de la phase de restitution, durant laquelle le participant a 30 secondes pour nommer les images, dans l’ordre qu’il souhaite. L’un de nous, en ayant la plaquette d’image, note ses réponses à l’aide d’un tableau, où il note uniquement l’ordre des emplacements où le participant restitue l’image.

1	2	
3	4	

TABLE 1 – Exemple d’ordre de restitution d’un participant.

Une fois la phase de restitution terminée, une nouvelle tentative débute, avec un nouveau jeu d’image.

Il semble que les utilisateurs, forts de leur première expérience, sont plus à l’aise la deuxième fois, et plus efficaces. Nous vérifierons cette impression avec l’analyse des données.

#### 4.2.6 Après l’expérience

Lorsque l’expérience est terminée, un questionnaire est proposé au participant. Ce questionnaire comporte des questions sur les éventuels troubles du comportement, de vue, etc. Cela nous a permis de connaître, si le participant accepte de répondre, les potentiels biais dans les résultats. Des questions sur son ressenti durant l’expérience ont également été posées, afin d’avoir un retour utilisateur.



FIGURE 4 – Deuxième jeu d’images.

Les éléments présentés sont des objets sélectionnés manuellement, puis répartis par ensembles de douze sur des grilles au format 3x4. La sélection d’éléments n’a pas été complètement laissée au hasard, afin d’éliminer les éventuelles grilles comportant plusieurs éléments trop similaires sur le plan sémantique/catégoriel. Nous avons souhaité éviter une rétention d’informations basée sur un regroupement catégoriel plutôt que visuel.

## 5 Résultats

### 5.1 Questionnaire

Les résultats du questionnaire n'ont pas exclu de participants. Aucun d'entre eux ne présentait de troubles attentionnels, de problèmes de vue, ou de déficits mentaux graves qui auraient pu induire des biais dans les résultats.

### 5.2 Eyes tracking

Nous avons effectué une régression linéaire multiple avec :

- Y = Le score de récupération (pourcentage de bonne récupération d'un item) pour chaque item
- X = Le temps passé à fixer cet item lors de la phase de mémorisation par le temps passé à fixer l'item lors de la restitution (quadrillage)

Elle ne présente pas de résultat significatif, pour la première tâche comme pour la seconde.

---

```
model1 = lm(score1~time_per_item_during_liste1*time_per_item_during_cadriage1,
            data=df)
model2 = lm(score2~time_per_item_during_liste2*time_per_item_during_cadriage2,
            data=df)
```

---

Mais lorsque nous regardons les régressions simples de chacun des facteurs, il existe un résultat significatif. Le score de récupération en fonction du temps passé à fixer les items durant la liste 1 présente une p-value du coefficient de corrélation significative, avec une valeur du coefficient de 0.065 et une p-value de 0.0232.

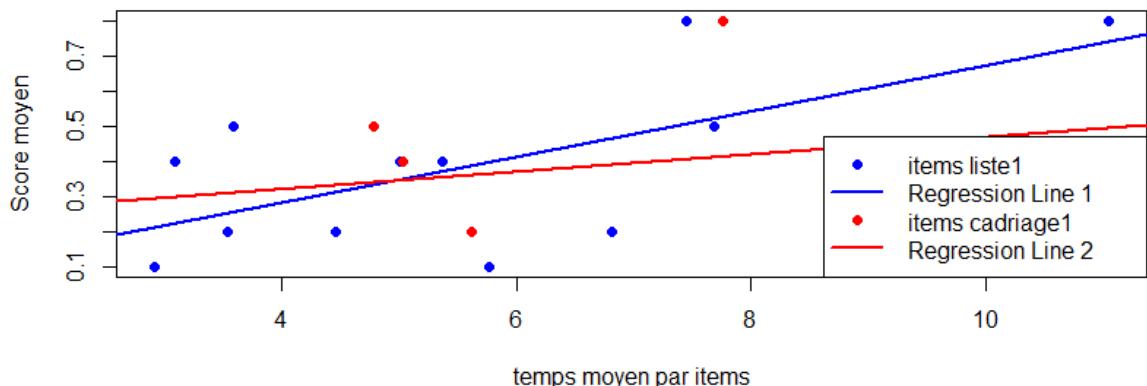
---

```
model1 = lm(score1~time_per_item_during_liste1, data=df)
```

---

Cependant, le score de récupération lors de la première session ne dépend pas du temps passé à fixer les items durant le quadrillage. De même, le score de récupération ne dépend ni du temps passé à fixer les items durant la liste, ni du quadrillage lors de la seconde session.

### Regression linéaire entre score en fonction du temps de fixation moyen par items



### Regression linéaire entre score en fonction du temps moyen par items 2

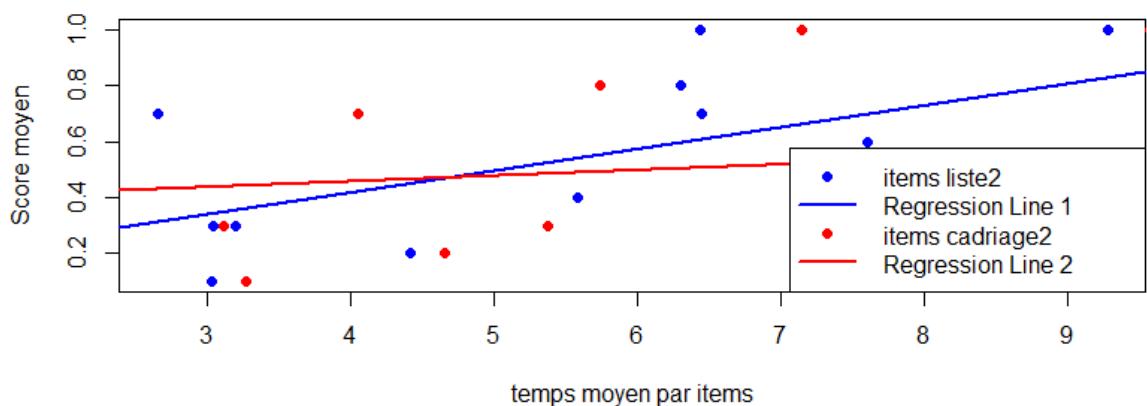


FIGURE 5 – Graphiques de régression linéaire entre scores.

Le score de récupération ne montre pas de corrélation significative avec la moyenne du nombre de regards porté sur les items, que ce soit durant l'encodage ou la récupération de la session 1. Le nombre de retours oculaire moyen par items de la session 2 est très significativement corrélé au score de récupération (coefficients de 0.31 pour une p-value de 0.00667).

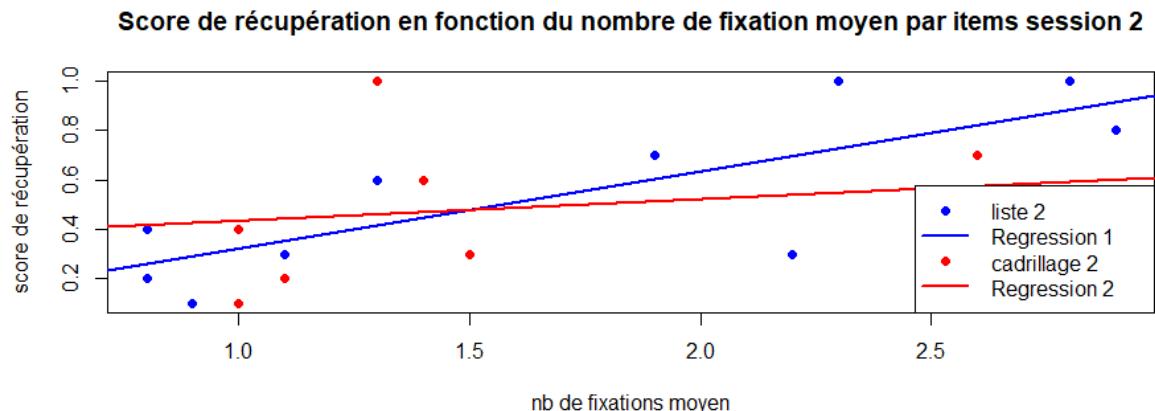


FIGURE 6 – Graphique du score de récupération.

Cependant, lorsque nous évaluons la similarité entre les mouvements des yeux durant les phases d'encodage et de récupération, nous observons un résultat important. Lors de la seconde session, le coefficient directeur est significativement plus important qu'une régression nulle (coefficient de -1.815e-05). Afin d'étudier la pertinence de ce modèle, un test statistique d'Anova, le comparant à un modèle linéaire nul (coefficient directeur nul) permet d'étudier la pertinence de ce modèle. La p-value de ce modèle est de 0.026, le modèle est donc significativement plus pertinent que de prendre la moyenne comme modèle prédictif.

---

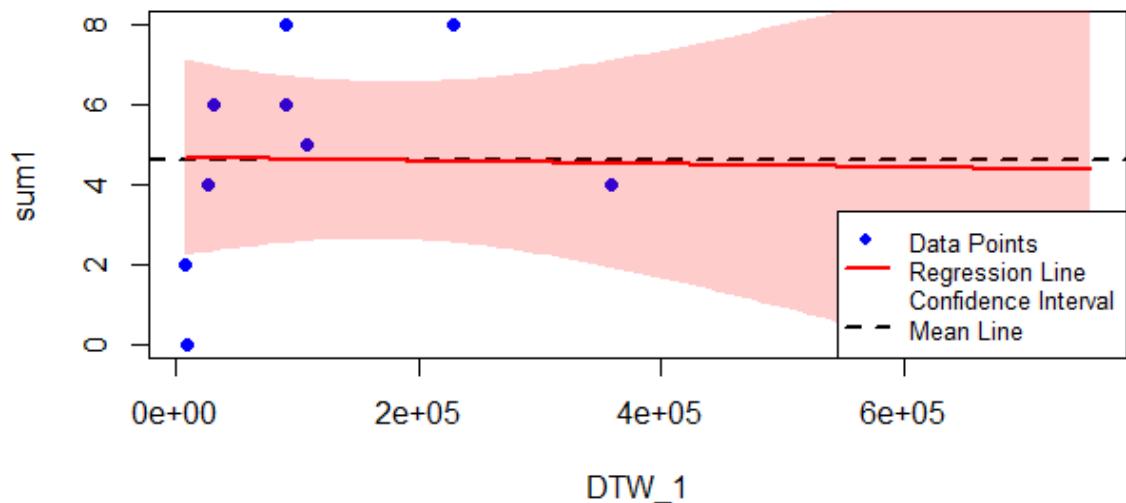
```
model <- lm(score2~DTW_2, data=df)
model_nul <- lm(score2~1, data=df)
print(anova(model_nul, model))
```

---

Res.Df	RSS	Df	Sum of Sq	F	Pr(>F)
1 9	36.4	NA	NA	NA	NA
2 8	18.8941583072842	1	17.5058416927158	7.4121710670612	0.0261461640139554

FIGURE 7 – Analyse de variance (Anova) entre le modèle linéaire nul et le modèle linéaire (score de restitution en fonction des similitudes des mouvements oculaires).

### Regression linéaire entre DTW\_1 and sum1



### Regression linéaire entre DTW\_2 and sum2

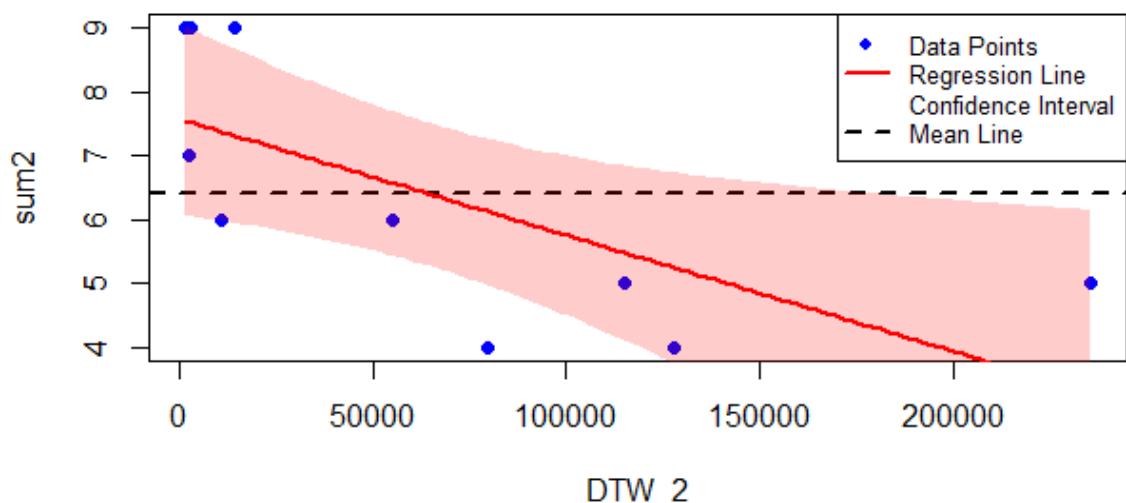


FIGURE 8 – Graphiques de régression linéaire.

En effectuant une régression polynomiale de degré deux entre le score moyen et l'ordre d'encodage moyen par item, nous cherchons à mettre en évidence les effets de récence et de primauté. Les coefficients, bien que non significatifs, tendent vers une fonction concave.

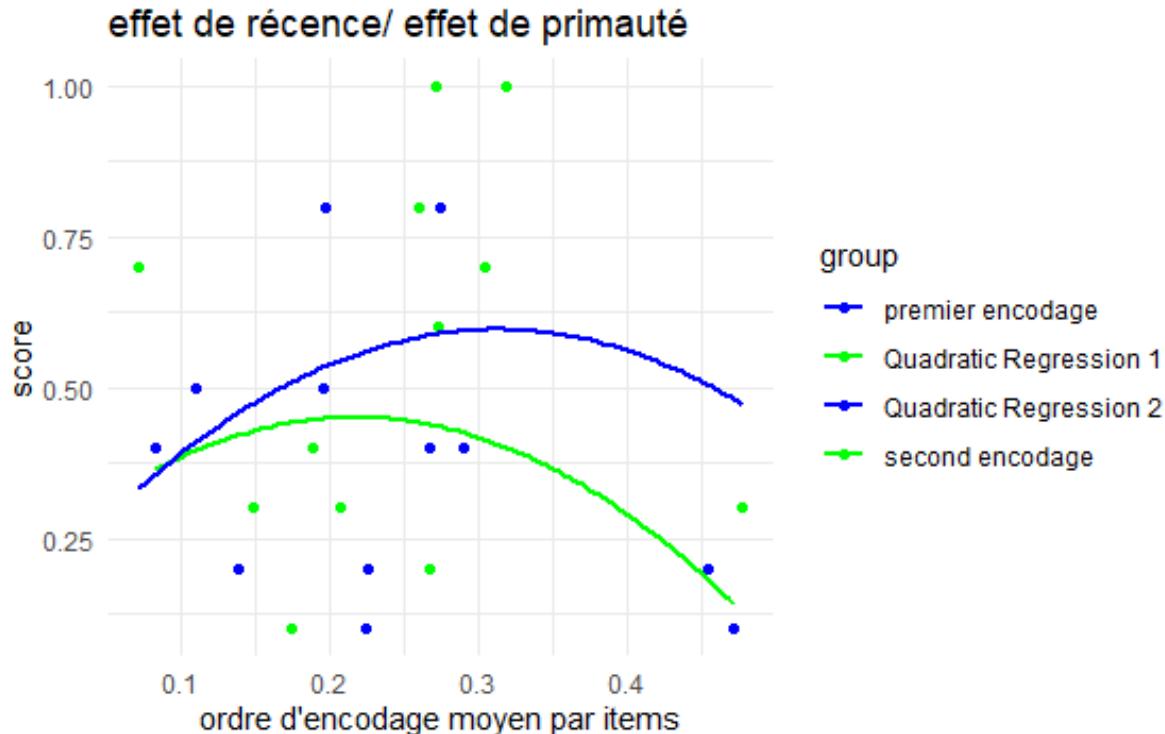


FIGURE 9 – Graphique de l’effet de récence et de l’effet de primauté.

	p-value coef1	coefficient 1	p-value coef2	coefficient 2
Score moyen Liste 1	0.300	-0.26134	0.335	-0.24199
Score moyen Liste 2	0.719	0.1223	0.503	-0.22298

TABLE 2 – Table des coefficients et de leurs p-values des régressions polynomiales.

## 6 Discussion

Nous avons écrit cinq hypothèses lors de l’élaboration de notre protocole. Pour rappel :

- H1 : Le temps de fixation cumulé pour un objet possède une corrélation positive avec la qualité de restitution.
- H2 : Le nombre de retours oculaires sur un objet a une corrélation avec la qualité de restitution.
- H3 : L’ordre des fixations possède deux influences sur la qualité de restitution : effet de primauté et de récence.
- H4 : Effet de saillance 1 : Un objet qui se démarque par sa couleur est mieux restitué.
- H5 : Effet de saillance 2 : Un objet qui se démarque par sa taille est mieux restitué.

Notre test nous a permis d’obtenir des réponses uniquement concernant les trois premières hypothèses, pour des raisons que nous développerons par la suite.

Notre première hypothèse s’est révélée en grande partie non significative. Toutefois, le temps de fixation moyen par items durant la phase d’encodage est significativement positivement corrélé avec le score de récupération durant la première session.

Notre seconde hypothèse s'est avérée juste pour l'encodage de la seconde session. Le nombre de fois où le participants revisualise les items impact fortement le score moyen.

Pareillement, pour la troisième hypothèse, les effets de primauté et de récence n'ont pu être mis en évidence. L'ordre de restitution des items n'est pas corrélé avec l'ordre apparent d'enregistrement de ces mêmes items, que ce soit dans le même ordre ou dans l'ordre inverse.

Enfin, en testant l'impact de la similitude des mouvements oculaires durant l'encodage et la récupération, nous avons réalisé que celle-ci était positivement corrélée avec le score de récupération durant la seconde session.

Concrètement, le score de récupération durant la première session dépend du temps de fixation par item. Alors que durant la seconde session, le score dépend plus de la similitude des mouvements oculaires et du nombre de retour oculaire durant l'encodage. Couplé à l'augmentation significative du score moyen durant la seconde session, (score moyen durant la première session : 4.6 ; score moyen durant la seconde session : 6.4) il n'est pas incohérent d'estimer que les participants ont perfectionné leur stratégie de récupération. Au cours de la seconde session d'encodage, ils ont le même nombre de retour oculaire moyen (première session : 1.54, seconde session : 1.67). Il semblerait donc que les participants ont mieux optimiser leur phase de récupération en ayant des mouvements oculaires plus similaires à la phase d'encodage. Cette similarité, non seulement améliore le score de récupération mais aussi augmente l'impact des retours oculaires sur le score de récupération.

Le protocole mis en œuvre dans cette étude ne nous a pas permis d'étudier nos hypothèses H4 et H5. En effet, pour étudier convenablement un effet de saillance, que ce soit pour une démarcation par la couleur (H4) ou la taille (H5), il aurait fallu concevoir plusieurs grilles d'items spécialement conçues pour introduire un effet de saillance, afin de pouvoir comparer ces dernières aux grilles d'items aléatoires, qui auraient été notre environnement contrôle. Hélas, faute de temps entre la conception de notre protocole et sa réalisation, nous n'avons pas eu l'occasion de générer les grilles d'items nécessaires à l'étude des hypothèses H4 et H5. Nous nous concentrerons donc simplement sur les relations entre l'encodage visuel et la restitution libre (H1, H2, H3), sans l'introduction d'un biais de saillance.

Le faible nombre de grilles générées pour cette étude ainsi que le faible nombre de participants sont aussi deux paramètres à prendre en compte lors de l'interprétation des résultats.

Une autre faiblesse de notre protocole réside dans le design de la phase de restitution. Du fait que nous avons souhaité étudier l'effet de l'encodage visuel sur l'ordre de restitution des éléments, ce dernier est laissé à l'entière disposition du participant, qui peut donc restituer n'importe quel élément de la grille dans n'importe quel ordre. Cependant, nous avons également souhaité que le participant indique l'emplacement originel de l'élément lors de sa restitution. La consigne donnée pour cela était la suivante : "Pointer du doigt l'emplacement souhaité lors de la restitution d'un élément - pour que l'expérimentateur puisse l'enregistrer -, mais sans passer la main devant le dispositif d'eye-tracking, afin de ne pas interrompre la collecte de données". Cette procédure a causé la perte de données, certains participants passant la main devant le dispositif malgré la demande explicite de ne pas le faire. Les données perdues restent toutefois une immense minorité.

Une alternative aurait été de programmer une interface qui permet au participant d'utiliser un outil tel que la souris pour sélectionner un emplacement de restitution. Néanmoins, l'utilisation d'un curseur de souris à l'écran aurait tout autant introduit des fixations oculaires parasites.

Si cette étude venait à être revisitée, plusieurs options sont possibles pour limiter la perte de données. Premièrement, revoir le placement du dispositif d'eye-tracking tout en conservant la consigne de pointer du doigt l'emplacement souhaité, afin de limiter autant que possible et de manière naturelle l'obstruction du matériel d'enregistrement. Deuxièmement, numérotter les cases à l'écran à la manière d'un échiquier afin que le participant puisse énoncer oralement l'emplacement souhaité pour la restitution.

## Bibliographie

### Références

- COWAN, Nelson (fév. 2010). « The Magical Mystery Four : How Is Working Memory Capacity Limited, and Why ? » en. In : *Current Directions in Psychological Science* 19.1, p. 51-57. ISSN : 0963-7214, 1467-8721. DOI : 10.1177/0963721409359277. URL : <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0963721409359277>.
- JOFFE, Helene (mars 2007). « Le pouvoir de l'image : persuasion, émotion et identification : » in : *Diogène* n° 217.1, p. 102-115. ISSN : 0419-1633. DOI : 10.3917/dio.217.0102. URL : <https://www.cairn.info/revue-diogene-2007-1-page-102.htm?ref=doi>.
- MAJERUS, Steve (août 2018). « Chapitre 10. Les troubles de la mémoire de travail chez l'enfant. Comment les évaluer ? Comment les rééduquer ? : » in : *Neuropsychologie de l'enfant*. De Boeck Supérieur, p. 150-167. ISBN : 9782807320895. DOI : 10.3917/dbu.roy.2018.01.0150. URL : <https://www.cairn.info/neuropsychologie-de-l-enfant-2018--9782807320895-page-150.htm?ref=doi>.
- MEUNIER, Jean-Marc (mai 2019). « Chapitre 1. Les mémoires : » in : *Mémoires, représentations et traitements*. Dunod, p. 5-61. ISBN : 9782100798728. DOI : 10.3917/dunod.meuni.2019.01.0005. URL : <https://www.cairn.info/memoires%20representations%20et%20traitements-2019--9782100798728-page-5.htm?ref=doi>.
- MILLER, George A. (mars 1956). « The magical number seven, plus or minus two : Some limits on our capacity for processing information. » en. In : *Psychological Review* 63.2, p. 81-97. ISSN : 1939-1471, 0033-295X. DOI : 10.1037/h0043158. URL : <https://doi.apa.org/doi/10.1037/h0043158>.
- NOËL, Marie-Pascale (2007). *Bilan neuropsychologique de l'enfant*. fré. PSY. Wavre, Belgique : Mardaga. ISBN : 9782870099643.

## **7 Annexes**

### **A Tobii Nano (Eye-Tracker) et PC**



### **B Formulaire de consentement.**

## Formulaire de consentement

**Titre du projet : Recherche sur l'encodage visuel et la mémoire à court terme/de travail**

**Chercheurs principaux :**

BIDOU Oscar, BLOCK Alix, BUISSON Marc-Olivier, CHARLES Lorraine, LAURENT Marc  
Université de Lorraine

[oscar.bidou8@etu.univ-lorraine.fr](mailto:oscar.bidou8@etu.univ-lorraine.fr) ; [alix.block6@etu.univ-lorraine.fr](mailto:alix.block6@etu.univ-lorraine.fr) ; [marc-olivier.marco1@etu.univ-lorraine.fr](mailto:marc-olivier.marco1@etu.univ-lorraine.fr) ; [lorraine.charles2@etu.univ-lorraine.fr](mailto:lorraine.charles2@etu.univ-lorraine.fr) ;  
[marc.laurent8@etu.univ-lorraine.fr](mailto:marc.laurent8@etu.univ-lorraine.fr)

Cette étude est un projet mené par des étudiants de première année de Master dans le cadre du cours de Technologies pour l'Analyse du Comportement, et supervisé par le professeur Sylvain CASTAGNOS. Le projet n'est pas subventionné.

**Invitation à participer :** Je suis invité(e) à participer à la recherche, nommée ci-haut. Elle est menée par Oscar BIDOU, Marc-Olivier BUISSON, Alix BLOCK, Lorraine Charles, Marc LAURENT.

**But de l'étude :** Le but de l'étude est de déterminer comment l'encodage visuel influence la qualité de restitution de l'information dans la mémoire à court terme/mémoire de travail.

**Participation :** Ma participation consistera à observer un quadrillage de 12 images pendant 15 secondes. Puis, je devrai restituer à l'oral les noms des objets que j'ai retenu précédemment, devant un quadrillage vide. Enfin, je remplirai un questionnaire, et je pourrai débriefer avec les chercheurs.

**Risques :** Je comprends que puisque ma participation à cette recherche implique que je donne des informations personnelles, il est possible qu'elle crée des risques sociaux. J'ai reçu l'assurance du chercheur que des mesures sont prises en vue de minimiser ces risques. En effet, le/la participant(e) peut se retirer de l'étude à tout moment et ses données sont anonymisées.

**Bienfaits :** Ma participation à cette recherche aura pour effet de faire avancer la recherche, et de donner des éléments supplémentaires pour l'encodage en mémoire.

**Confidentialité et vie privée :** Le chercheur m'a donné l'assurance qu'il traitera l'information que je partagerai avec elle/lui de façon strictement confidentielle. Je m'attends à ce que le contenu ne soit utilisé que pour permettre de mettre en lumière les étapes de recherche sur l'encodage visuel et la mémoire, et selon le respect de la confidentialité.

Mon anonymat est préservé de la façon suivante : anonymisation des données au moment de la passation et des questionnaires.

**Conservation des données :** Les données collectées seront conservées de façon sécuritaire pour une durée de 6 mois, et ne seront accessibles que par les chercheurs principaux et le superviseur.

**Compensation :** La participation à cette étude n'entraîne aucune compensation finale.

**Participation volontaire :** Ma participation à cette recherche est volontaire et je suis libre de me retirer en tout temps, de refuser de répondre à toute question à laquelle je ne veux pas répondre sans subir de conséquences négatives. Si je choisis de me retirer de l'étude avant la soumission du questionnaire, les données collectées jusqu'à ce moment seront détruites et ne seront donc pas utilisées. Cependant, même si je peux me retirer de l'étude à tout moment, une fois que le

questionnaire final est soumis, je ne pourrai pas voir mes données retirées de l'étude, car le repérage des données de chaque participant est impossible en raison du caractère anonyme de l'étude.

Pour tout renseignement additionnel concernant cette étude, je peux communiquer avec le chercheur ou son superviseur.

Pour tout renseignement sur les aspects éthiques de cette recherche, je peux m'adresser au Bureau d'éthique et d'intégrité de la recherche de Université d'Ottawa au (613) 562-5387 ou [ethique@uottawa.ca](mailto:ethique@uottawa.ca).

Le chercheur me recommande de (garder/imprimer/sauvegarder) une copie du formulaire de consentement.

**Acceptation :** En choisissant la phrase ci-dessous, je consens ou ne consens pas à participer à cette recherche.

- Oui, je veux participer.
- Non, je ne veux pas participer.

## **C Pré et post-questionnaire.**

Vous pouvez accéder au questionnaire en cliquant sur le lien suivant : [https://docs.google.com/forms/d/19PKUtR1R8X\\_Z6G13S0vmd7xqX-VQZTZOTOFbA\\_HUhLs/alreadyresponded?pli=1&edit\\_requested=true&pli=1](https://docs.google.com/forms/d/19PKUtR1R8X_Z6G13S0vmd7xqX-VQZTZOTOFbA_HUhLs/alreadyresponded?pli=1&edit_requested=true&pli=1)

Institut des sciences du Digital, Management et Cognition

+33 (0)3 72 74 16 40

Pôle Herbert Simon

13 rue Michel Ney

54000 Nancy