

Projet biométrie : script du site

1. Outils de suivi de projets
2. Les principes fondamentaux de la mémoire de travail
3. Suivi de la mémoire de travail du groupe
4. Jeu du simon et base de donnée
5. Site Internet
6. Conclusion

1. Outils de suivi de projet

- A. Expression des besoins
- B. Parties prenantes
- C. Matrice de risques
- D. Diagramme de Gantt
- E. Répartition des tâches

A. Expression des besoins

Détection d'anomalie de mémoire immédiate

Objectifs

A court terme :

Mise en place d'un test de mémoire immédiate

Gestion d'une base de données à l'échelle du groupe

A long terme :

Diagnostic de troubles à la mémoire immédiate

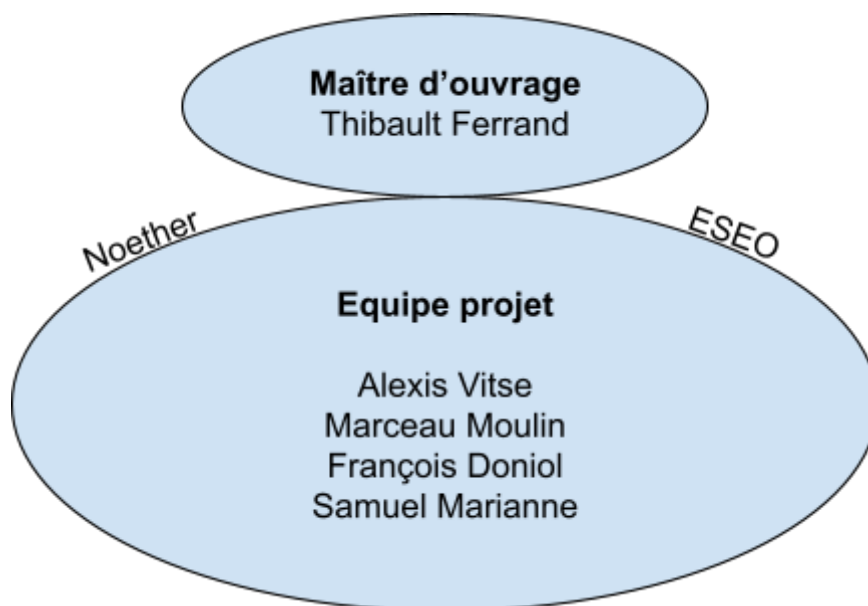
(optionnel) Classification des heures d'attention optimales

Moyens et délai

Moyens techniques (Simon + Site internet)

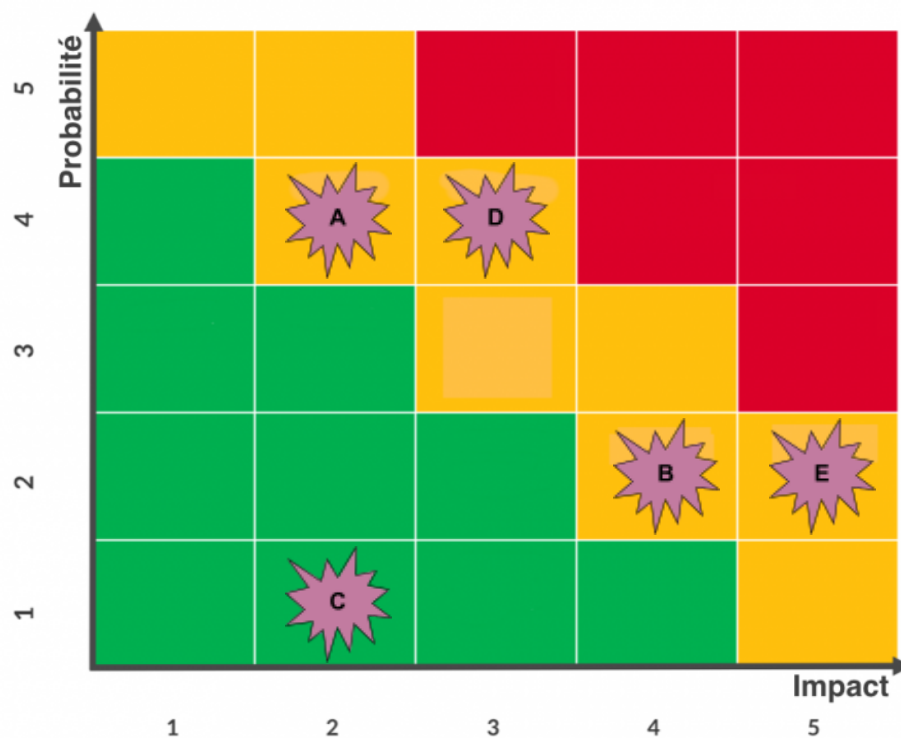
8 semaines (32h)

B. Parties prenantes



C. Matrice de risques

Expre



A- Effet tunnel - Centré sur la réalisation technique (4h/hebdo)

Solution : Division des tâches

B- Faible représentativité du dataset

Solution : Élargissement du nombre de personnes étudiées si les profils de mémoire ne peuvent pas être établis.

C- Valeur et mauvaise interprétation du dataset

Solution : Mesure spécifique à la mémoire immédiate sur le long terme. Croisements de résultats avec d'autres tests.

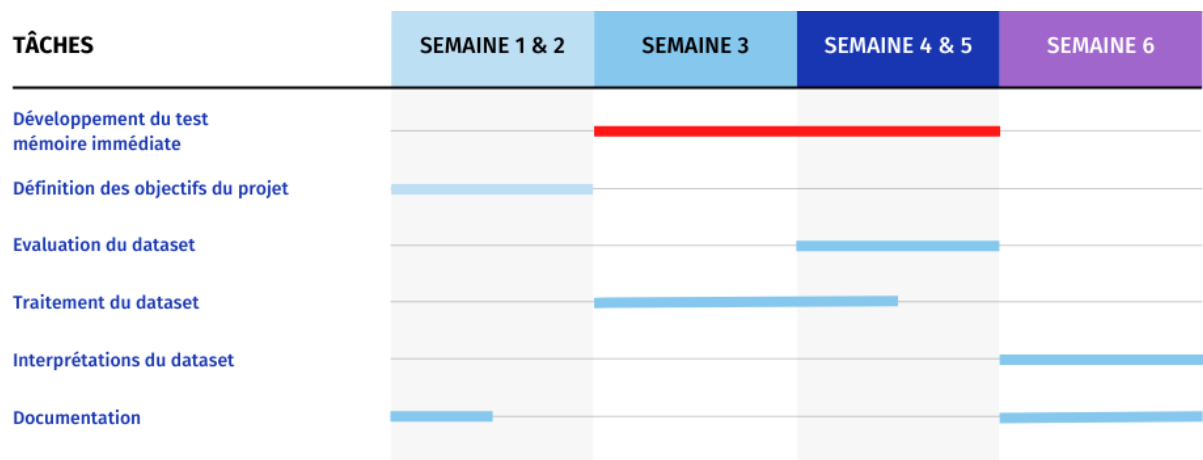
D- Solution technique de mesure mémoire erronée

Solution : Etude en amont du développement, du test mémoire le plus judicieux dans le cadre du projet (Difficulté dev+Résultats+Temps de réalisation)

E- Solution technique non abouti

Solution : Mise en place d'un planning prévisionnel hebdomadaire et travail personnel si objectif non atteints

D. Diagramme de Gantt



E. Répartition des tâches

	Tâches
Alexis Vitse	Développement site internet
Marceau Moulin	Responsable du développement du site internet
Samuel Marianne	Rédaction de la notice et suivi mémoire de travail
François Doniol	Responsable suivi de la mémoire de travail

2. Les principes fondamentaux de la mémoire de travail

A. Introduction

La mémoire immédiate ou encore mémoire de travail, lorsqu'elle s'étend à plus d'une poignée de secondes, permet de stocker temporairement des données en vue d'une manipulation. Cet "espace tampon" garde des données en mémoire afin de les traiter, stocker ou bien de les restituer dans l'immédiat.

Un bon fonctionnement de la mémoire de travail s'illustre en situation d'apprentissage, de compréhension et de raisonnement. Elle est le premier facteur intervenant chez les personnes qui apprennent, comprennent et raisonnent vite.

Lors de la mémorisation de données dans "l'espace tampon" un souvenir est créé sous la forme d'un réseau de neurones spécifiques. La construction de ce réseau de neurones, caractérise par la "plasticité synaptique" du cerveau. A l'instar de la plasticité cérébrale, "la plasticité synaptique" évalue la capacité du cerveau à créer des points de contacts (les synapses) entre les neurones. Plus la mémoire immédiate est stimulée et plus la "plasticité neuronale" se renforce. Un instant fugace aura alors plus de chances de rester durablement en mémoire. Ce processus d'enracinement des mémoires est nommé consolidation par les chercheurs en neuropsychologie.

La consolidation des mémoires se décompose en trois étapes :

- l'encodage
- le stockage
- le rappel

Chez la plupart des sujets atteints de troubles de la mémoire immédiate, c'est l'encodage qui se révèle inefficace. Il consiste à décrypter, transcrire et enregistrer les informations en provenance de nos sens.

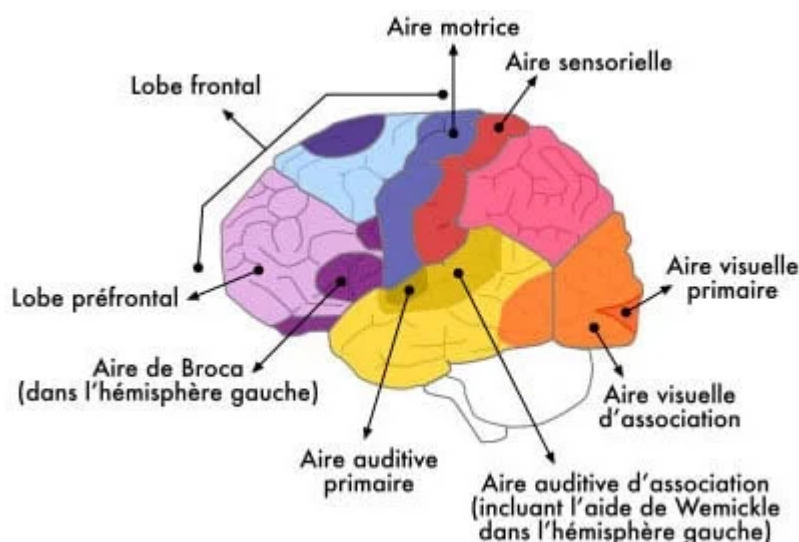
B. Aspects biologiques de la mémoire de travail

L'ensemble des stimulus sensoriels sont reçus dans le lobe préfrontal.

Le traitement est ensuite effectué de manière spécifique en fonction du sens mobilisé, dans les aires associatives. Enfin, concernant les sens complexes tels que l'ouïe ou la vue, des zones spécifiques permettent dans un troisième temps à la compréhension du langage ou la lecture. Nous allons maintenant nous intéresser aux sens de l'ouïe et de la vue, qui sont les plus complexes et dont le traitement mobilise le plus d'aires du cerveau.

Les informations visuelles, reçues dans le lobe préfrontal sont envoyées dans le lobe temporel (zone jaune) puis traitées dans le lobe occipital (zone orange). L'aire d'association visuelle est chargée de faire le lien avec la mémoire moyen-long terme existante. En situation de lecture par exemple.

Les informations auditives, reçues dans le lobe préfrontal sont traitées directement dans le lobe temporel (zone jaune). Une nuance existe cependant concernant la compréhension du langage et des sons complexes. L'aire auditive d'association et l'aire de Wernicke (spécifique au langage), sont chargées de leur décryptage.



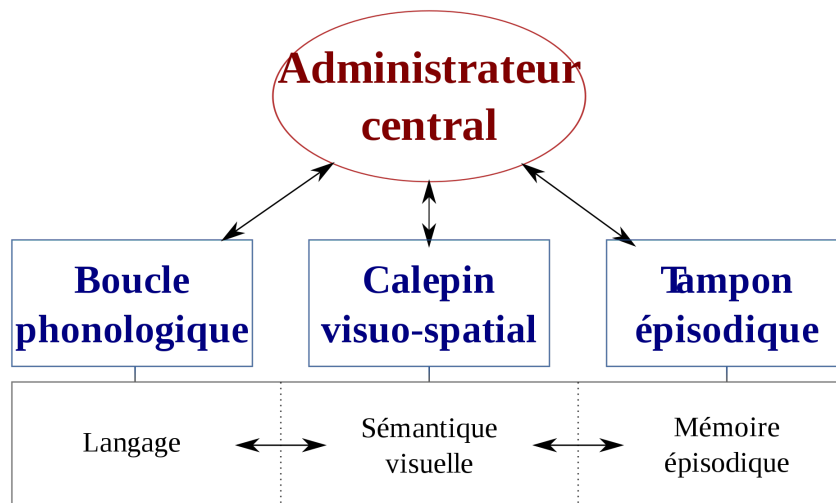
Le processus d'encodage, vu précédemment, se produit via l'hippocampe (non visible sur le schéma), qui se situe de manière bicéphale au niveau des aires auditives.

L'hippocampe ancrant les données de la mémoire immédiate dans la mémoire à moyen et long terme. On peut notamment illustrer le propos avec le cas d'Henry Molaison (1926-2008).

Gravement épileptique depuis ses 10 ans, le corps médical réalise une ablation du foyer de son épilepsie le 1^{er} septembre 1953. La chirurgie assurera une rémission complète du patient mais le privera des $\frac{2}{3}$ de son hippocampe. À compter de ses 27 ans, il lui était ainsi impossible de se forger des nouveaux souvenirs ou apprentissages. À l'exception faite, d'informations telles que son visage ou la mort de ses parents. Le seul moyen de contourner un processus d'encodage par l'hippocampe semble donc être lié au type de l'information (caractère très répétitif ou charge émotionnelle forte). Le lobe temporel (zone jaune) est ainsi le siège de la mémoire de travail.

C. Modèle de Baddeley (1974)

Le modèle d'Alan Baddeley et Graham Hitch correspond au type d'un modèle à boîte. Ce modèle caractérise l'information et son traitement par décomposition et modularité. L'information est ainsi simplement catégorisée en fonction de ses différentes caractéristiques. Un âne brait, l'image de l'âne est décomposée dans une boîte, son braiement dans une autre. Ce modèle est une illustration d'un fonctionnement possible de la mémoire de travail et caractérise efficacement la pluralité des mémoires de travail en fonction de la condition et de l'environnement des sujets testés.



- L'administrateur central est essentiel. Il correspond à l'attention du cerveau. Sans attention pas d'assimilation et encore moins de mémorisation. Il est ainsi à l'origine de la mobilisation de l'ensemble de ses systèmes.
- Le calepin visuo-spatial est chargé de garder en mémoire à court terme, les informations visuelles.
- La boucle phonologique retient et manipule l'information sous forme phonologique (branche de la linguistique qui étudie l'organisation des sons au sein des différentes langues naturelles).
- Le tampon épisodique est un accès mémoire à la mémoire à moyen-long terme avec lequel l'administrateur central peut effectuer des associations. Cette dernière peut se révéler essentielle à la mémoire de travail, dans des situations d'apprentissage par exemple.

Afin d'illustrer ce modèle de représentation de la mémoire de travail, Baddeley démontre la pluralité des performances de la mémoire de travail.

On prend un exercice de mémorisation de formes et mots et on l'applique à trois groupes de sujets. L'un n'a que les formes, le deuxième les chiffres et le troisième les mots. Le groupe 1 s'est montré capable de mémoriser environ 7 mots, le groupe 2 a pu mémoriser 4 icônes, et le groupe 3 a pu se rappeler environ 7 mots et 4 icônes. Selon le type d'information (mot ou icône), la performance n'est donc plus la même. C'est donc que la mémoire de travail a un processus de fonctionnement décomposé en sous-systèmes, indépendants les uns des autres.

D. Les troubles connus

En cas de fatigue ou de stress, il est naturel de souffrir de pertes de mémoire. Il n'y a donc pas lieu de s'inquiéter en cas de troubles spontanés. De plus, la perte d'efficacité de la mémoire de travail fait partie du processus de vieillissement.

Concernant une personne non malade, les troubles à la mémoire de travail proviennent essentiellement de son hygiène de vie et de ses états émotionnels :

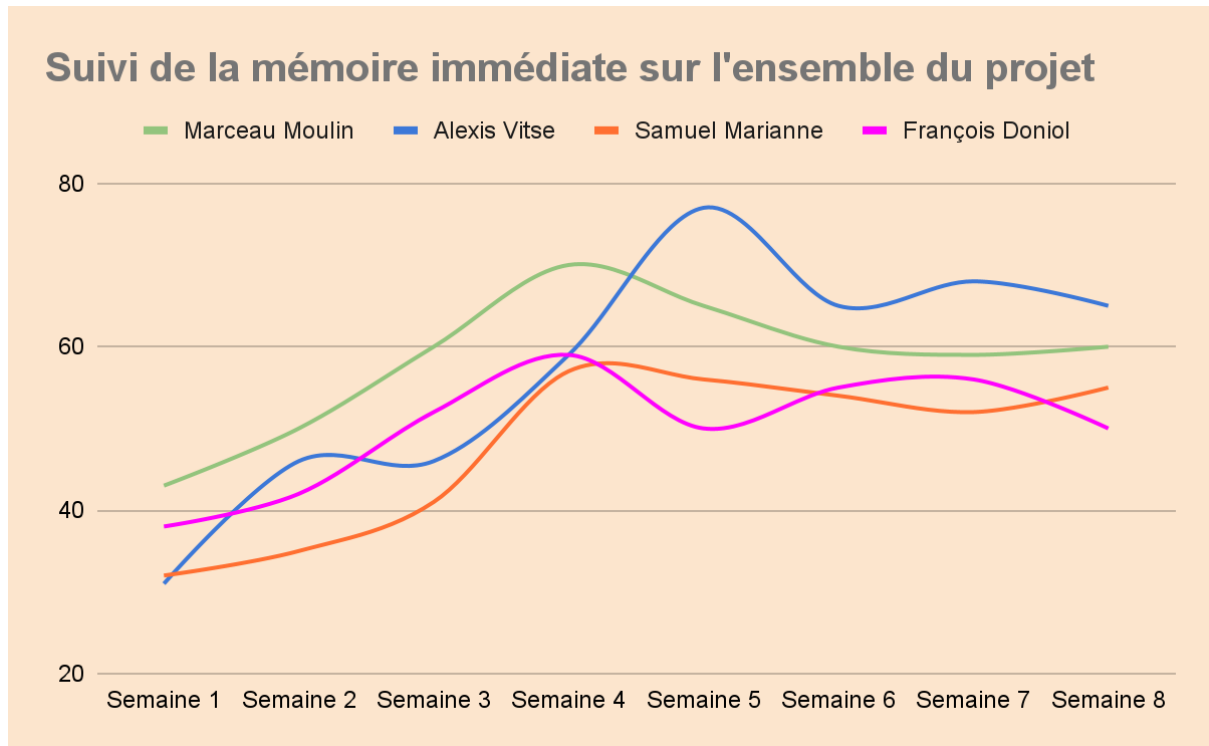
- la consommation de certaines drogues, d'alcool ou de tabac
- la prise de certains médicaments (somnifères, antidépresseurs, anxiolytiques, myorelaxants ou même les antihistaminiques contre les allergies)
- certaines carences alimentaires (notamment en vitamine B1 ou B12)
- la fatigue et/ou le manque de sommeil
- le stress et/ou la dépression
- les événements traumatisants

On s'intéresse désormais à une liste non exhaustive des différentes pathologies entraînant une altération de la mémoire de travail :

- une tumeur cérébrale
- des infections du cerveau ou des méninges
- une pathologie psychiatrique
- une encéphalite
- un traumatisme crânien (peut endommager le cerveau et provoquer des pertes de mémoire)
- les accidents vasculaires cérébraux (AVC, de type hémorragie ou privation d'oxygène dans une partie du cerveau)
- intervention chirurgicale importante
- La maladie d'Alzheimer et les démences apparentées, comme la démence à corps de Lewy et les démences vasculaires

3. Suivi de la mémoire de travail du groupe

Tests Mémoire immédiate



Interprétation des résultats

Le graphique ci-dessus présente les résultats du suivi hebdomadaire de la mémoire immédiate des membres de notre groupe. Chaque résultat est composé du score au jeu du simon développé par nos soins, ainsi que du score à un test de mémorisation alphabétique des lettres.

(<https://www.mon-qi.com/test-memoire/test-memoire-court-terme-5.php?level=1>)

Nous avons opté pour ce mode de mesure afin de pallier les irrégularités de la mesure des scores du jeu du simon. Le jeu du simon étant extrêmement punitif en cas de faute d'inattention.

- **Score** = jeu du simon + mémorisation alphabétique des lettres

Concernant l'analyse des résultats. On peut relever une **phase d'apprentissage** généralisée qui s'étend jusqu'à la semaine 4. Suite à cette phase d'apprentissage on observe une **tendance à la stabilisation**. A partir de la semaine 6, on observe une **démarcation de trois profils**.

- François/Samuel = 50 points
- Marceau = 60 points
- Alexis = 65 points

Malgré un nombre de sujets d'études réduit, nous avons mis en lumière le caractère biométrique de la mémoire de travail.

Test de mémoires

- simon : <https://www.memozor.com/fr/jeux-du-simon/jeu-du-simon>
- mémorisation alphabétique des lettres :
<https://www.mon-qi.com/test-memoire/test-memoire-court-terme-5.php?level=1>

4. Jeu du simon et base de donnée

Jeu du simon + enregistrement des scores des joueurs (voir archive code GitHub))

5. Site Internet

6. Conclusion

Après l'étude des caractéristiques biologiques de la mémoire de travail et notamment du modèle à boîte de Baddeley, on peut conclure que les mémoires de travail sont multiples. D'un individu à l'autre, le système de fonctionnement ne varie pas. Toutefois, on observe de fortes variations dans les performances et l'ensemble des sous-systèmes de la mémoire de travail. L'attention, les facteurs perturbateurs influent sur la performance mais bien moins que l'apprentissage d'une langue sur la boucle phonologique par exemple.

Les performances de notre mémoire de travail restent donc homogènes à condition de ne pas la sur ou sous solliciter (lors de révision de partiels ou de vacances par exemple). Les facteurs perturbateurs physiologiques tels que la fatigue étant gommés par la multiplicité des relevés et la moyenne des performances de la mémoire de travail.

Le caractère biométrique d'un individu en fonction de la mémoire de travail ne fonctionne qu'en isolant un de ses sous-systèmes afin de le soumettre à une phase d'évaluation. Une fois la phase d'apprentissage passée et le processus d'évaluation rentré dans les habitudes du sujet, le caractère biométrique de la mémoire de travail peut s'exprimer.

C'est ce que nous avons illustré dans le suivi de performances du groupe (sur 8 semaines) de la composante "calepin visuo-spatiale" de la mémoire de travail. Ce suivi a permis de dégager différents profils propres, malgré un nombre de sujets d'études réduit à 4.

Nous avons donc identifié trois profils selon les performances consignées par chacun d'entre nous.

Ceci étant la partie "recherche" du projet, nous avons également une partie technique qui permet d'élargir l'étude à un plus grand nombre de sujets. La réalisation d'un jeu du simon a pour but d'avoir ses propres moyens d'évaluer un sous-système (calepin visuo-spatiale) de la mémoire de travail. Afin de confirmer le caractère biométrique de la mémoire de travail, cette réalisation technique est essentielle dans le but d'élargir le suivi des performances à un bien plus grand échantillon de personnes et d'ainsi augmenter la représentativité en école d'ingénieur par exemple.

Sources (Les principes fondamentaux de la mémoire de travail) :

<https://www.sebastien-martinez.com/differents-types-de-memoire/memoire-immediate/>

https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_de_travail

Working Memory : <https://www.youtube.com/watch?v=rvEe4ADrRu8>

Les pages Wikipédia de l'ouïe, la vue et l'ensemble des régions du cerveau cités.