

Partenariat scientifique pour la classe 2021-2022: Le cerveau et les écrans

Doctorant : François Stockart

Tutrice : Nathalie Vuillod

Professeur des écoles : Mathieu Steffens

Introduction

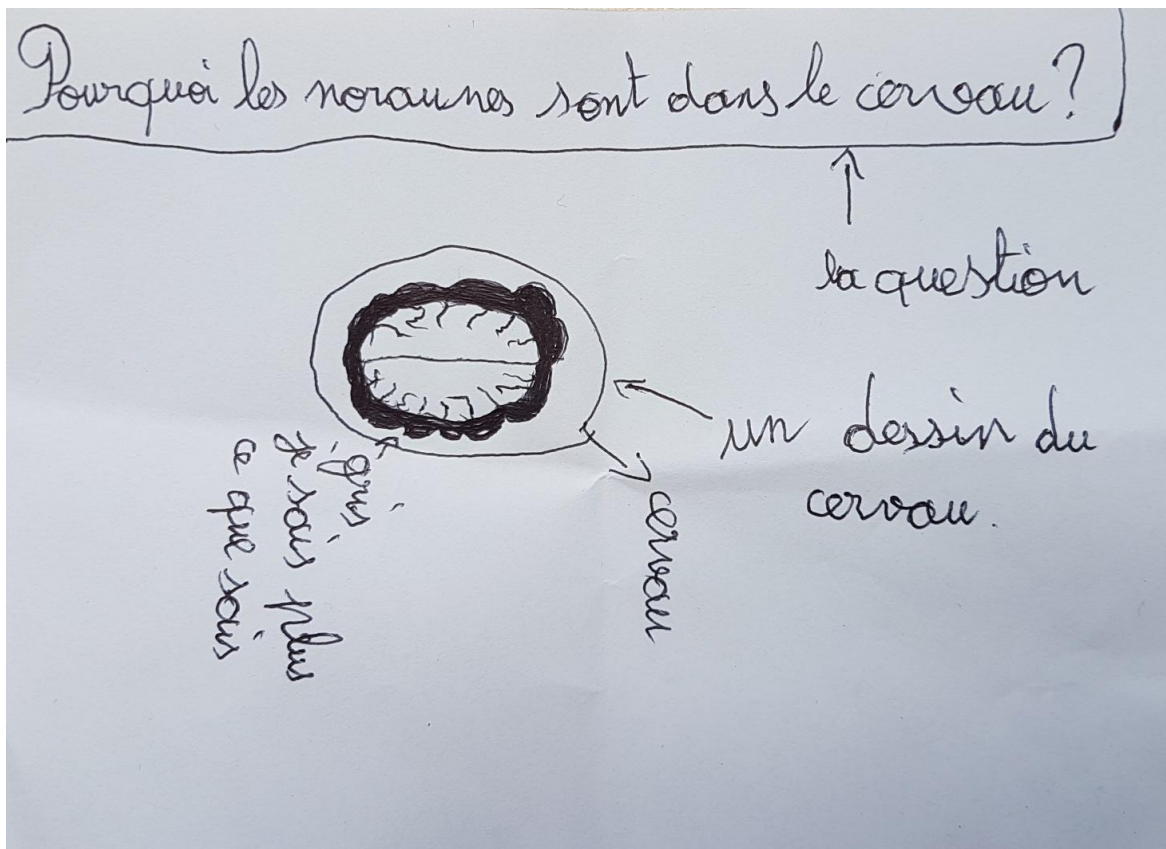
Dans le cadre du label Recherche et Enseignement (RES) de l'UGA, j'ai eu l'occasion de co-organiser un module de science pour des élèves de niveau CM à l'école Paul Bert à Grenoble. Le thème de ce module était le cerveau et les écrans, et nous nous sommes inspirés des [ressources pédagogiques](#) sur ce sujet mises à disposition par la Fondation La Main à la Pâte. Au cours de 6 sessions, nous nous sommes demandés comment les écrans font appel à nos facultés perceptuelles et attentionnelles, en expliquant que ces facultés sont contraintes par notre cerveau. En tant que doctorant en neurosciences, j'ai pu faire appel à mes connaissances pour intervenir spécifiquement sur les questions portant sur le cerveau et ses fonctions.

Objectifs du module

Le module avait pour but d'enseigner aux élèves certains aspects du fonctionnement du cerveau et des fonctions qu'il réalise. Nous avons également l'intention de leur montrer comment leurs facultés perceptives et attentionnelles sont recrutées dans la vie quotidienne par les écrans. Enfin, la structure des séances devait leur permettre d'apprendre à utiliser la démarche scientifique.

Séances

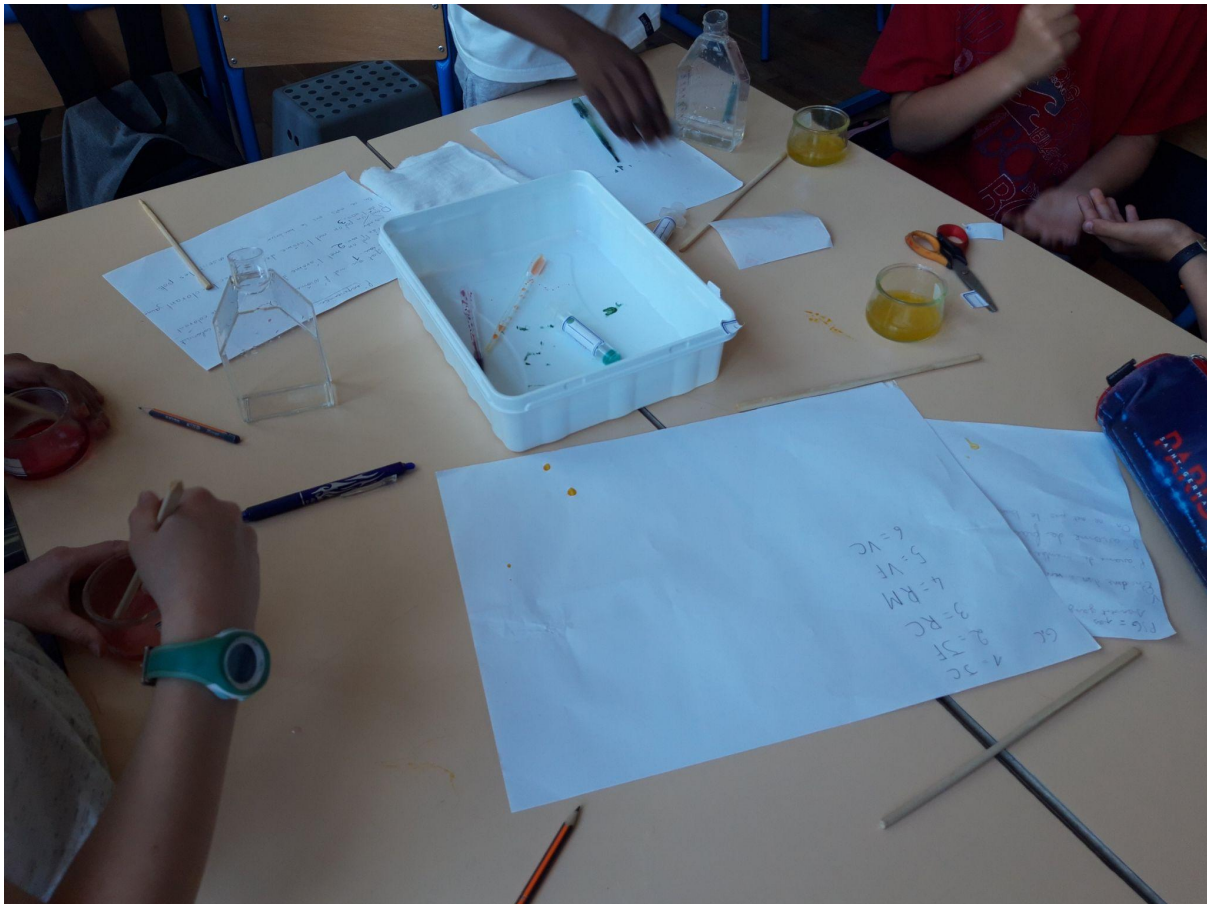
La première séance consiste en une introduction au module. Les enfants ont d'abord l'occasion de partager ce qu'ils savent sur le cerveau. Ils montrent déjà certaines connaissances, entre autres sur les fonctions associées au cerveau (voir, écouter, bouger, parler, traiter les émotions, etc) et sur sa structure ("il a différentes parties", les neurones, etc), et répètent également certains clichés ("quand je tape ma tête je perd plein de neurones"). Nous extrayons une douzaine de fonctions réalisées par le cerveau. Nous leur présentons ensuite une série d'écrans (de télévision, d'ordinateur, de console, etc) et leurs demandons quelles fonctions cérébrales sont recrutées par chacun d'entre eux. Alors que la télévision fait généralement appel à nos facultés auditives, c'est moins souvent le cas de l'ordinateur. Une console nous demande de bouger nos doigts, à l'inverse de l'écran de télévision. Et notre attention est plus attirée par l'ordinateur que par un écran sur l'autoroute. Pour conclure, nous introduisons la "charte de bonne utilisation des écrans", que nous utiliserons tout au long du module afin de formuler des recommandations.



Lors des deux séances suivantes, nous nous intéressons à l'influence des écrans sur la perception. D'abord les sens les plus classiques que sont la vue et l'ouïe. La question: "Est-ce que la vue et l'ouïe coopèrent lorsque nous regardons des contenus multimédias?" Il s'agit de formuler une *hypothèse*. Les élèves ne sont pas tous d'accord. "Je peux jouer aux jeux vidéos avec ou sans son, c'est pareil". "Quand les gens parlent dans les films, on ne peut pas comprendre sans le son, sauf si on peut lire sur les lèvres". Nous allons donc faire une expérience, en séparant l'image et le son d'une vidéo. Les élèves entendent d'abord une bande son seule, avec des bruits difficiles à interpréter en isolation: des oiseaux, une tempête, la guerre ? Et puis uniquement l'image: Deux enfants attendent à l'arrêt de bus, puis marchent dans une direction avant de revenir en courant. Mais pourquoi ? Quand la bande son et la l'image sont jouées en même temps, on se rend compte que ça doit être à cause de l'orage. C'est marrant, on ne s'en rendait pas compte quand ces deux éléments étaient présentés séparément. Il semble donc que oui, les sens coopèrent, notre cerveau peut prendre des informations visuelles et auditives et les combiner pour en tirer une information nouvelle.

Pour la troisième séance, nous nous éloignons un peu des écrans pour nous demander comment deux sens coopèrent: l'odorat et la vision à nouveau. A l'aide de colorants et d'arômes, pouvons-nous perturber nos jugements olfactifs? Nous faisons de nouveau une hypothèse, et cette fois-ci il faut aussi établir un *protocole* afin de la tester. Si la couleur d'un liquide influence son odeur perçue, et que je mets un colorant qui ne correspond pas à l'arôme qui doit être détecté, il est plus probable que je fasse une erreur en identifiant l'arôme. Nous nous mettons d'accord sur 6 combinaisons d'arômes et de colorants à tester. Les résultats vont à l'encontre de notre hypothèse: les élèves réussissent bien à catégoriser les arômes quel que soit le colorant utilisé. Mais est-ce parce qu'ils s'y attendaient, comme

ils connaissent le protocole (et n'expérimentent donc pas "en aveugle") ? En testant sur les copains de la classe d'à côté, qui ne connaissent pas les différentes compositions des mélanges, nous nous rendons compte que c'était probablement le cas, car eux font beaucoup plus d'erreurs. C'est l'occasion de tirer une leçon sur les résultats d'expériences en science: il nous faut toujours les interpréter. Différentes interprétations sont possibles, dans ce cas-ci notre hypothèse que la vue et l'odorat collaborent est peut-être fausse, mais il est également possible que notre expérience n'était pas bien conçue pour tester cette hypothèse. Pour affiner nos hypothèses et leurs interprétations, il est parfois nécessaire de refaire une nouvelle expérience, mieux contrôlée.



Toujours pendant cette séance, en parallèle de l'expérience, nous observons et disséquons des cerveaux de porc obtenus dans une boucherie locale. Cette activité permet d'en apprendre plus sur la structure du cerveau. Il est divisé en deux hémisphères ("comme la terre"), il a un tronc cérébral ("qui nous permet de respirer") et une texture particulière ("c'est mou"). Un cerveau de porc, c'est petit, mais il n'y a pas que la taille qui compte. Comme chez l'humain, le cerveau est plissé, afin d'y mettre plus de neurones. Et quand on l'ouvre, il est facile de distinguer la matière blanche de la matière grise. Le côté pratique de l'activité permet de générer de nouvelles questions. "Pourquoi c'est rouge ?" Le cerveau est recouvert de vaisseaux sanguins, qui permettent de l'alimenter en oxygène. "Et on peut voir les neurones ?" Ils sont trop petits, il faudrait un microscope.

Pendant les trois dernières séances, nous nous penchons sur la façon par laquelle les écrans font appel à nos facultés attentionnelles. D'abord la concentration et la distraction, avec une vidéo qui démontre le phénomène de la *cécité attentionnelle*. Dans cette vidéo,

nous voyons deux équipes de trois joueuses se passer un ballon de basket. Au début, nous recevons une instruction: compter le nombre de passes que se font les joueuses en blanc. Facile ! Sauf qu'en fait la vidéo contient plus que ça. D'abord il y a ce gorille, qui apparaît pendant la vidéo, se place au milieu de l'écran et se tape la poitrine. Certains l'ont remarqué, mais justement c'est souvent ceux qui avaient mal compté le nombre de passe. Comme ils étaient *distracts* de la tâche qui consistait à compter les passes, ils ont pu voir le gorille. D'autres, qui étaient *concentrés* sur la tâche, l'ont raté. Mais personne n'a remarqué un autre changement important: une joueuse de l'équipe noire sort de l'écran après l'intervention du gorille. Et plus bizarre encore: le rideau au fond change complètement de couleur en cours de vidéo. Nos ressources attentionnelles sont limitées, et nous ne pouvons pas tout remarquer en même temps. A l'écran comme dans la vraie vie, il nous arrive d'être plus ou moins distrait, et quand nous sommes très concentrés, nous pouvons manquer des changements notables dans notre environnement. Comme quand mes parents me demandent de faire quelque chose pendant que je joue sur la console, et que je jurerais qu'ils ne m'ont rien demandé...

Lors de la deuxième séance sur l'attention et la concentration, nous nous attaquons à une question que beaucoup se posent: Est-ce que je peux bien faire deux choses en même temps ? Par exemple, est-ce que je peux parler à mon frère ou ma sœur tout en regardant la télé ? Ou est-ce que je peux discuter avec mon copain ou ma copine et comprendre ce que dit le maître en cours ? Même si on se doute un petit peu de la réponse, nous faisons de nouveau une expérience. Elle consistera à faire 2 ou 3 tâches en même temps parmi les suivantes: compter le nombre de fleurs dans un texte qui nous est dicté, trouver le T au milieu de nombreux L dans une image, et taper en rythme avec sa main. Les élèves s'y essaient et doivent se rendre à l'évidence: ce n'est pas facile. Quand nous faisons plus d'une tâche à la fois, nous sommes plus lents à les réaliser, et commettons plus d'erreurs. Mais est-ce que c'est toujours le cas qu'il n'est pas possible de faire deux choses en même temps ? Et bien pas non ! Il y a certaines tâches que nous pouvons "automatiser". Lorsqu'on apprend à rouler à vélo, par exemple, c'est difficile de tenir une conversation en pédalant. Mais une fois qu'on maîtrise bien sa bécane, qu'on a "automatisé" l'activité de faire du vélo, pas de soucis pour discuter ! Nous concluons donc que tant qu'aucune des deux n'a été automatisée, il n'est pas possible de faire deux tâches correctement simultanément. Et les écrans, par la façon dont ils sont conçus, exigent généralement une bonne partie de notre attention, de façon à ce qu'il devienne difficile de faire autre chose quand nous les regardons.

① Elise : Tape en Rythme et elle compte le nombre de fleurs. Quelqu'un écoute si le rythme est bon et une autre personne lit les L et tape en rythme.

② Chercher le T et lire texte en comptant les fleurs

④ Tape en rythme compte les fleurs et cherche le T.

	Objet	Rôle d'observateur rythme	lit le texte	Résultat
(2.1)	Élise	Mathilde	Octavio	X
(3.2)	Octavio	Mathilde	Mathilde	X
(1.3)	Mathilde	Mathilde	Octavio	X
(4)	Élise	Mathilde	Octavio	✓

Lors de la dernière séance, nous nous intéressons à une autre capacité cognitive: l'inhibition. Nous commençons par un petit "jeu". Les élèves regardent une vidéo où s'enchaînent rapidement des images de marteaux et de bougies présentés à différentes orientations. La tâche est simple en apparence: il faut taper sur le banc quand nous voyons un marteau et souffler quand nous voyons une bougie, et ce le plus vite possible. Mais

attention, quand la bougie est éteinte, il ne faut pas souffler. Tout le monde se rend compte très rapidement qu'en fait, c'est difficile. Quand une bougie éteinte apparaît, on a très envie de souffler ! Et quand la bougie a une orientation qui correspond plus souvent à celle d'un marteau, on a envie de taper. L'instruction de répondre rapidement et la vitesse de présentation des images nous poussent à commettre des erreurs. Nous faisons aussi un des tests les plus classiques de la psychologie: le test de Stroop. Les élèves sont confrontés à deux séquences de noms de couleurs colorés, une où les noms et les couleurs des mots sont cohérents ("bleu" est écrit en bleu), et une où ils ne le sont pas ("bleu" est écrit en vert). Ils doivent indiquer la couleur des noms des deux séquences le plus vite possible, en essayant de faire le moins d'erreurs possible. Pendant ce temps, leur voisin ou leur voisine tient le chronomètre. Tout le monde fait le test, et à la fin nous faisons le point sur les résultats. La grande majorité des élèves a répondu plus lentement pour la deuxième que la première séquence. Pour ceux qui ont répondu à une vitesse similaire, il y a eu beaucoup plus d'erreurs dans la deuxième séquence. C'est un phénomène extrêmement répliquable en psychologie: Il est très difficile de s'empêcher de lire des mots, même pour des enfants qui ne lisent que depuis quelques années. Certains de nos processus "automatisés" ne peuvent pas facilement être contournés, et il faut alors se concentrer pour les inhiber. C'est la même chose devant les écrans: quand une publicité apparaît, nous ne pouvons généralement pas nous empêcher de la regarder ou de la lire.

Charte pour la bonne utilisation des écrans	
Bon cerveau sert ...	Pour bien utiliser les écrans nous recommandons
à regarder, voir et entendre	de prendre soin de sa vue et de son ouïe: je baisse la luminosité de mon écran; je ne mets pas le son trop fort; je ne regarde pas l'écran de trop près.
à voir, à entendre	Les écrans nous attirent mais ils peuvent nous empêcher d'être attentifs à ce qu'il se passe autour de nous. (vidéo ballons/guille)
à lire, compter, écouter ↓ VOIR RÉFLÉCHIR ADDITION	Il vaut mieux faire une tâche à la fois pour être efficace.

Bilan et impressions

Lors de ces six séances, j'ai pu partager des connaissances et une approche avec un public auquel je n'ai pas l'habitude de m'adresser: des enfants. Plusieurs aspects de cette expérience m'ont étonné, mais j'ai été surtout positivement surpris par la curiosité et l'enthousiasme des élèves. Ils ont toujours des questions et ont envie de s'exprimer et d'expérimenter. Je pense qu'ils auront retiré pas mal de choses de ce module, qui a uniquement été faisable parce que nous étions deux adultes en classe. Il y aurait beaucoup à gagner dans ce type d'initiatives, qui permettent aux enfants de tester par eux-mêmes la méthode scientifique.

De mon côté, cette expérience m'a permis de faire un vrai effort de vulgarisation, et de réfléchir à comment je peux exprimer des complexes compliqués à une audience "naïve". La science doit être communiquée, mais il est souvent difficile pour les scientifiques de trouver les bons mots pour la partager sans trop la simplifier. D'un autre côté, même les enfants ont des connaissances préalables et une capacité d'imagination qui peut être captée si nous trouvons la bonne formulation. Je retire donc de nombreuses réflexions de cette expérience, qui pourront m'être utiles durant ma carrière.