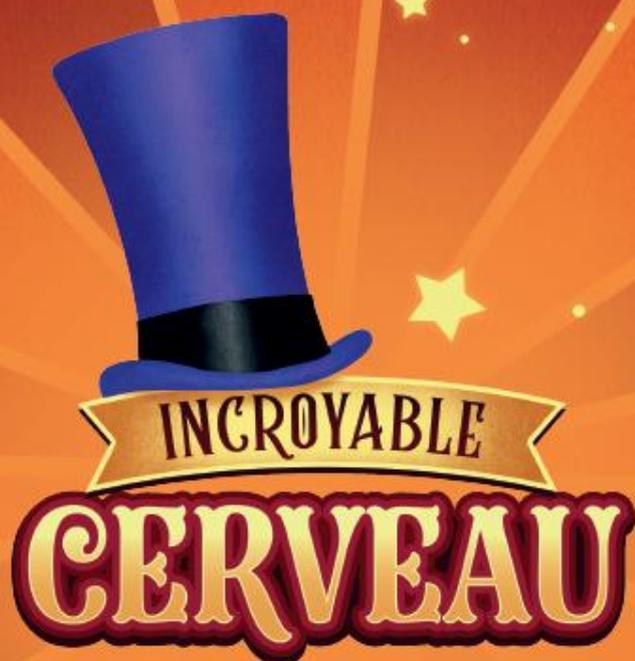


# DOSSIER PÉDAGOGIQUE

## *Enseignants premier et second degré*



Chloé LAMY et Didier THIEURMEL,  
professeurs relais DAAC à l'Espace  
des sciences de Rennes

# Sommaire

L'exposition <i>INCROYABLE CERVEAU</i> à l'Espace des sciences, les contenus.....	2
Liens avec les programmes scolaires.....	5
Possibilités d'exploitations de l'exposition « INCROYABLE CERVEAU » (1 <sup>er</sup> degré).....	8
1) L'exposition sert de supports aux investigations :.....	8
2) L'exposition et l'animation sont un point de départ qui vont inciter la classe à :.....	9
1. Les émotions (CP).....	9
2. Les émotions dans les publicités / réseaux sociaux (cycle 2 et 3).....	10
3. L'attention (cycle 2 et 3).....	15
Possibilités d'exploitations de l'exposition « INCROYABLE CERVEAU » (2 <sup>nd</sup> degré).....	18
Pour conclure : l'Espace des sciences en pratique.....	29

# L'exposition **INCROYABLE CERVEAU** à l'Espace des sciences, les contenus

Ces dernières années, de nombreuses découvertes en neurosciences ont bouleversé notre compréhension du cerveau, cet organe si particulier. Cette exposition qui réunit scientifiques et artistes sur un même objectif : apprendre en s'amusant, donne les clés pour mieux appréhender le fonctionnement du cerveau et ses secrets.

L'exposition **INCROYABLE CERVEAU** est répartie sur 5 îlots reliés systématiquement aux émotions :

- **Biologie** : Pour voir comment le cerveau interagit avec le reste du corps dans son rôle de chef d'orchestre. Comment le cerveau perçoit les expressions des autres ?
- **Attention** : Nous pouvons être attentifs à un bruit, une odeur, une pensée,... si nous pouvons choisir d'orienter notre attention, bien souvent ce processus est automatique. Le lien avec les émotions est mis en évidence à travers des réflexes de détection des dangers.
- **Compétences** : Chacun ses forces et ses faiblesses, nous avons tous des compétences cognitives différentes. Nos émotions ont un rôle central dans le développement de nos compétences.
- **Perception**: Certains neurones captent les informations reçues par les organes sensoriels (yeux, oreilles, nez,...) et les envoient vers le cerveau pour interprétation, mais nos yeux peuvent nous tromper !
- **Apprentissage** : Lorsque l'on apprend, de nouvelles connexions entre les neurones se produisent. La plasticité cérébrale est une propriété que l'on a tout au long de notre vie mais qui varie en intensité. Le rôle des émotions sur l'apprentissage y est également abordé.

**INCROYABLE CERVEAU est une exposition conçue et réalisée  
par L'ESPACE DES SCIENCES  
sous le conseil scientifique de Pascal Benquet, neuroscientifique.**

## Les objectifs pédagogiques :

- Découvrir comment le cerveau fonctionne.
- Comprendre comment nous apprenons.
- Mieux comprendre l'importance de nos émotions.

## **ILOT - Biologie**

---

Il s'agit, dans cet îlot, de découvrir l'organisation et le fonctionnement du cerveau. En bon chef d'orchestre de notre corps, tout y est bien organisé car ses missions sont nombreuses. Une maquette du cerveau en taille réelle permet d'identifier les différentes parties du cerveau.

Les émotions sont perçues sans arrêt par notre cerveau. Cela nous permet de nous représenter l'état émotionnel des personnes autour de nous, mais aussi de ressentir la même émotion que la personne face à nous.

## **ILOT - Attention**

---

Les élèves découvrent ici que nous ne sommes pas multitâches mais que le cerveau réalise les tâches l'une après l'autre. Ils apprennent également à travers différentes expériences que notre attention est limitée même si l'on se concentre, et que notre cerveau fonctionne en pilote automatique sur des tâches motrices du quotidien.

Notre attention est dirigée aussi par nos émotions qui peuvent prendre le dessus pour détecter un danger et nous préparer à agir, qu'on le veuille ou non.

## **ILOT - Compétences**

---

Dans cet îlot, les élèves stimulent leurs différentes compétences au travers de six jeux : passer de la 2D à la 3D, précision et minutie, coopération, linguistique, logique et stratégie, rapidité. Nous avons chacun nos atouts et nos faiblesses, mais le jeu nous permet avant tout d'explorer nos possibilités et d'apprendre avec plaisir. Plus les activités sont reproduites, plus les réseaux neuronaux impliqués sont stimulés. Moins on aime une activité, moins on s'y confronte et moins on évolue en comparaison avec d'autres activités. Nos émotions ont donc un rôle central dans le développement de nos compétences.

## **ILOT - Perception**

---

Les élèves vont se questionner ici sur les informations perçues par nos organes sensoriels et leur interprétation par le cerveau, ce qui conduit notamment aux illusions. L'échiquier d'Adelson, la chambre d'Ames, les tables de Shepard sont autant d'exemples de situations qui vont mettre vos cerveaux à rude épreuve.

L'émotion provoquée par une musique de film peut modifier la perception d'une scène (romantique, angoissante,...).

## **ILOT - Apprentissage**

---

Les élèves découvrent ici la capacité de plasticité du cerveau qui varie au cours de notre vie, ainsi que différents types de mémoire, comme la mémoire procédurale par exemple. Les émotions ressenties lors d'une séance d'apprentissage influent sur notre cerveau et nous donneront envie de reproduire l'apprentissage... ou pas.

## LES MEDIATIONS DE L'EXPOSITION

En inscrivant votre classe à la visite d'une exposition, vous assisterez à une médiation avec un animateur de l'Espace des sciences sur la thématique que vous aurez choisie auparavant. Le format de visite est donc le suivant : 45 minutes d'animation et 30 minutes de visite d'exposition qui peut se faire librement, ou plus ou moins guidée à partir des pistes d'aides à la visite que nous vous proposons un peu plus loin dans ce dossier.

### Animation « Émotions »

#### *A partir du CE1*

Peur, joie, tristesse, surprise... savons-nous vraiment ce que sont les émotions ? Un médiateur propose aux élèves d'appréhender la manière dont elles se manifestent et de découvrir comment elles naissent dans notre cerveau.

Grâce à des maquettes et expériences, le voile sera levé sur la complexité de ces émotions qui influencent nos capacités d'attention, de mémoire et de prise de décision. Ainsi, les élèves découvriront comment les messages publicitaires ou les réseaux sociaux s'inspirent des recherches en neurosciences pour jouer sur nos émotions.



### Animation « Attention ! »

#### *A partir du CE2*



« Fais attention ! » Tout le monde a déjà entendu cette consigne, mais qui sait vraiment comment être attentif ? Peut-on être attentif à plusieurs choses en même temps et pendant longtemps ?

Un médiateur invite les élèves à découvrir l'étendue des possibilités que peut nous offrir cette attention, mais aussi ses limites. Ils pourront ainsi la mettre à rude épreuve, de manière ludique, grâce à des illusions, diverses manipulations et des exemples de la vie quotidienne.

# Liens avec les programmes scolaires

## **Socle commun de connaissances, de compétences et de culture**

---

### **Domaine 3 : La formation de la personne et du citoyen**

L'élève, en tant que futur citoyen apprend à exprimer ses émotions, respecter les autres, refuser la discrimination. Il respecte les opinions et la liberté d'autrui, identifie et rejette toute forme d'intimidation ou d'emprise. Apprenant à mettre à distance préjugés et stéréotypes, il est capable d'apprécier les personnes qui sont différentes de lui et de vivre avec elles. L'élève est attentif à la portée de ses paroles et à la responsabilité de ses actes.

### **Domaine 4 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques**

« Questionner le monde » constitue l'enseignement privilégié pour formuler des questions, émettre des suppositions, imaginer des dispositifs d'exploration et proposer des réponses. Par l'observation fine du réel dans trois domaines, le vivant, la matière et les objets, la démarche d'investigation permet d'accéder à la connaissance de quelques caractéristiques du monde vivant, à l'observation et à la description de quelques phénomènes naturels et à la compréhension des fonctions et des fonctionnements d'objets simples.

L'objectif de cet enseignement est bien de poser les bases permettant de pratiquer des démarches scientifiques et techniques. Les démarches scientifiques développent chez l'élève la rigueur intellectuelle, l'habileté manuelle et l'esprit critique, l'aptitude à démontrer, à argumenter. En s'initiant à ces démarches, concepts et outils, l'élève se familiarise avec les évolutions de la science et de la technologie ainsi que leur histoire, qui modifient en permanence nos visions et nos usages de la planète.

### **Domaine 5 : Les représentations du monde et l'activité humaine**

Les enseignements « Questionner le monde », puis Sciences de la Vie et de la Terre au collège et lycée, initient les élèves à la diversité des expériences humaines et des formes qu'elles prennent, notamment avec les découvertes scientifiques et techniques, dans le but de connaître et comprendre le monde que les êtres humains tout à la fois habitent et façonnent.

Ce domaine conduit aussi à étudier les caractéristiques des organisations et des fonctionnements des sociétés. Il initie à la diversité des expériences humaines et des formes qu'elles prennent : les découvertes scientifiques et techniques, les diverses cultures, les systèmes de pensée et de conviction, l'art et les œuvres, les représentations par lesquelles les femmes et les hommes tentent de comprendre la condition humaine et le monde dans lequel ils vivent. Il implique également une réflexion sur soi et sur les autres, une ouverture à l'altérité, et contribue à la construction de la citoyenneté.

## **Parcours EAC**

La visite de cette exposition s'inscrit dans le parcours d'éducation artistique et culturelle de l'élève (EAC), de l'école primaire à la fin du lycée. Elle permettra de mettre en jeu des connaissances, des pratiques expérimentées et des rencontres dans le domaine des sciences.

### **Primaire : Questionner le monde / Sciences et technologie – Vivre ensemble / EMC**

---

#### **EDUCATION A LA SANTE**

Situer et nommer les différentes parties du corps humain, sur soi ou sur une représentation.

Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement.

Pratiquer, avec l'aide des professeurs, quelques moments d'une démarche d'investigation : questionnement, observation, expérience, description, raisonnement, conclusion.

#### **VIVRE ENSEMBLE**

À travers les situations concrètes de la vie de la classe, une première sensibilité aux expériences morales (sentiment d'empathie, expression du juste et de l'injuste, questionnement des stéréotypes, etc.) se construit.

L'enseignant développe la capacité des enfants à identifier, exprimer verbalement leurs émotions et leurs sentiments.

#### **EMOTIONS**

Partager et réguler des émotions, des sentiments dans des situations et à propos d'objets diversifiés : textes littéraires, œuvres d'art, documents d'actualité, débats portant sur la vie de la classe.

Mobiliser le vocabulaire adapté à leur expression.

### **Cycle 4 : SVT**

---

#### **Corps humain et santé**

Expliquer comment le système nerveux et le système cardiovasculaire interviennent lors d'un effort musculaire, en identifiant les capacités et les limites de l'organisme

Mettre en évidence le rôle du cerveau dans la réception et l'intégration d'informations multiples. »

- ✓ Message nerveux, centres nerveux, nerfs, cellules nerveuses.

Relier quelques comportements à leurs effets sur le fonctionnement du système nerveux.

- ✓ Activité cérébrale ; hygiène de vie : conditions d'un bon fonctionnement du système nerveux, perturbations par certaines situations ou consommations (seuils, excès, dopage, limites et effets de l'entraînement)

## **En classe de seconde : SVT**

---

### **Corps humain et santé**

#### ***Cerveau, plaisir, sexualité***

Chez l'homme et la femme, le système nerveux est impliqué dans la réalisation de la sexualité. Le plaisir repose notamment sur des mécanismes biologiques, en particulier l'activation dans le cerveau du système de récompense. Les facteurs affectifs et cognitifs ainsi que le contexte culturel ont une influence majeure sur le comportement sexuel humain.

## **En classe de Première enseignement scientifique**

---

### **Thème : Son et musique, porteurs d'information**

Des aires cérébrales spécialisées reçoivent les messages nerveux auditifs. Certaines permettent, après apprentissage, l'interprétation de l'univers sonore (parole, voix, musique, etc.).

## **En classe de Terminale enseignement de spécialité SVT**

---

### **Cerveau et mouvement volontaire**

Le cerveau est composé de neurones et de cellules gliales assurant le bon fonctionnement de l'ensemble. L'exploration du cortex cérébral permet de situer les aires motrices spécialisées à l'origine des mouvements volontaires. Les messages nerveux moteurs qui partent du cerveau cheminent par des faisceaux de neurones qui «descendent» dans la moelle jusqu'aux neurones-moteurs. Le corps cellulaire du neurone-moteur reçoit des informations diverses qu'il intègre sous la forme d'un message moteur unique et chaque fibre musculaire reçoit le message d'un seul neurone moteur. Certains dysfonctionnements du système nerveux modifient le comportement et ont des conséquences sur la santé. L'apprentissage ou la récupération de la fonction cérébrale après un accident reposent sur une capacité essentielle: la plasticité cérébrale

### **Comportements et stress : vers une vision intégrée de l'organisme**

Pour faire face aux perturbations de son environnement, l'organisme est capable de s'adapter : il dispose d'un ensemble de réponses adaptatives, rassemblées sous le terme de stress biologique, qui permettent un comportement approprié à la situation. Le système nerveux est impliqué dans ces mécanismes physiologiques et interagit avec les autres systèmes biologiques de l'organisme. Il s'agit d'une réponse normale de l'organisme (stress aigu). À plus long terme, la structure et le fonctionnement du cerveau peuvent être perturbés (stress chronique).

# Possibilités d'exploitations de l'exposition « INCROYABLE CERVEAU » (1<sup>er</sup> degré)

Voici des propositions d'exploitations pour des élèves du premier degré, du CP au CM2.

## 1) L'exposition sert de supports aux investigations :

Avant la visite, plusieurs temps sont à prévoir en classe :

- ***Un temps d'émergence des représentations : l'enseignant demande aux élèves***

À quoi sert notre cerveau ? Où est-il ? Que permet-il ? Quelles parties de mon corps me permettent de voir, sentir, toucher ce qu'il y a autour de moi ? Quelle partie de mon corps j'utilise pour apprendre ? L'idée est de faire un rapide état des lieux des représentations des élèves.

- ***Un temps de confrontation des connaissances qui permet de faire émerger des questionnements :***

L'enseignant peut proposer de réfléchir autour de 5 notions plus précises en s'appuyant sur les noms des différents pôles de l'exposition : Biologie (place dans le corps, fonctionnement, anatomie), Attention (C'est quoi être attentif ?), Apprentissage, Perception, Compétences.

L'idée est de brosser un état actuel des connaissances de la classe et de mettre en lumière les interrogations qui persistent sur le fonctionnement du cerveau. Les élèves pourront ainsi lister les questions auxquels ils veulent répondre en venant visiter l'exposition.

- ***Un temps de visite de l'exposition :***

***La classe dispose d'une liste de questions et des hypothèses émises pour chaque question, hypothèses qu'il va falloir soumettre à l'investigation.***

A l'enseignant d'organiser le travail des élèves (soit tous les groupes disposent des mêmes questions, soit les questions sont réparties entre les groupes). Cela permettra une meilleure répartition du travail sur place (sans que cela empêche les élèves de découvrir l'ensemble de l'exposition).

Si l'enseignant souhaite mener un projet spécifique autour de sa visite, que des éléments précis soient abordés, il pourra en faire part à un(e) médiateur(trice) en amont de la venue de la classe. L'animateur répondra aux questions, dans la mesure du possible, au cours de son intervention. Au cas où le champ des questions soit trop vaste, le(la) médiateur(trice) pourra proposer à l'enseignant des contacts avec des chercheurs dans ce domaine et de construire ainsi un projet autour de la visite de la classe.

**Pendant l'animation et en visitant l'exposition, les élèves pourront :**

- Observer,
- Chercher des réponses dans les documents disponibles,
- Interroger l'animateur scientifique.

### **Après la visite et l'animation :**

Mises en commun, rédaction de comptes rendus dans le cahier de sciences, réalisation d'une exposition pour les autres classes de l'école, réalisation d'exposés pour une classe ouverte, etc.

2) L'exposition et l'animation sont un point de départ qui vont inciter la classe à :

- Approfondir certains points, identifier des questions qui seront suivies d'une recherche documentaire.
- Pour les CP : une proposition de projet centré sur les émotions est présentée ci-dessous.

### **1. Les émotions (CP)**

Le projet présenté ici correspond à ce qui peut être fait en classe après avoir vu l'animation « Emotions », adaptée aux élèves de CP.

Avant de commencer la visite, en classe, on peut les interroger sur les émotions qu'ils ressentent : les quelles ? et pourquoi ?

Rapidement après la visite il peut être intéressant de revenir sur ce qui aura été vu lors de l'animation.

- Les sens déclenchent nos émotions : faire de petites expériences en classe pour voir si on est tous pareils ou si nous réagissons différemment à différents stimuli (sens du goût ou odorat à associer avec émotion de dégoût, sens du toucher avec la peur, sens de la vue avec la tristesse, sens de l'ouïe avec la joie, etc.)
- Décrypter les émotions : jouer à 2 à mimer des émotions avec son visage (voire tout son corps) ou bien avec du matériel à construire (comme ici) ou encore avec de la pâte à modeler, pour comprendre que le langage corporel des émotions est commun à tous et que l'on a les codes pour comprendre ce que ressentent les autres.
- Attention et émotions : notre cerveau est capable de repérer un visage agressif dans une foule (un danger) pour nous préparer au combat ou à la fuite. On peut proposer un petit jeu en motricité/EPS, un peu à la manière de 1,2,3, soleil ou épervier sortez ! avec un élève face à tous les autres qui ont un visage souriant, sauf un qui est en colère. But du jeu : repérer et nommer le plus vite possible l'élève qui mime la colère.
- Compétences/apprentissages et émotions : Plus on s'entraîne, plus on s'améliore. Comme on a tendance à faire plus souvent les choses que l'on aime, et éviter ce que l'on n'aime pas, on progresse plus vite dans les domaines qui nous plaisent. Les émotions ressenties lors d'une activité nous donneront envie d'y revenir, ou pas... La valorisation, par l'enseignant, des acquis de l'élève est également très importante. Se sentir valoriser est un excellent moteur pour l'apprentissage. L'enseignant pourra alors proposer aux élèves de travailler sur quelque chose qu'ils n'aiment pas apprendre, mais le faire de manière très ludique, ou très différente de l'habitude de la classe, pour essayer de provoquer une émotion de plaisir et ainsi leur donner envie d'y revenir. Les élèves auront peut-être du mal à identifier ce qu'ils n'aiment pas, donc cela peut-être à l'enseignant de repérer avant, à la place des élèves, ce qu'ils aiment moins faire.
- Perception et émotions : Regarder le même passage d'un film en changeant la musique d'ambiance provoque des émotions complètement différentes. Expérience à faire en classe :

Est-ce qu'une histoire qui fait peur, fait toujours aussi peur si la maitresse qui lit l'histoire prend une voix de petite souris pour faire parler le loup par exemple ? (ou toute autre modification bien tranchée...)

Les résultats de ces expériences pourront être exposés/affichés dans les couloirs de l'école pour que les autres classes puissent profiter des résultats des expériences menées.

Il est également possible de proposer un projet transdisciplinaire arts et EMC en lien avec les émotions :

- Mieux on sait nommer ce que l'on ressent et mieux on sait trouver sa place dans la société, dans un groupe. Donc apprendre aux enfants à dire ce qu'ils ressentent, ce que cela provoque dans leur corps, etc. peut aider à résoudre les conflits par exemple, à la manière des "messages clairs".

- On pourra prévoir des activités pour enrichir le vocabulaire autour des émotions et des sens et construire ensemble (ou individuellement avec un petit carnet par exemple) un référentiel des émotions. On peut envisager un carnet avec une page de couleur représentant l'émotion (beaucoup d'albums associent des couleurs aux émotions comme *Le monstre des émotions* ou encore *Les émotions de Gaston la licorne*), et à la suite de cette page de couleur, une ou plusieurs pages blanches où l'enfant pourra dessiner ce qui provoque cette émotion chez lui et écrire (phonétiquement ou avec un référentiel éventuellement présent en classe) le mot correspondant en-dessous. Sur les pages colorées on pourra écrire le nom de l'émotion et éventuellement ajouter une photo de l'enfant mimant l'expression ressentie.

- Reconnaître des émotions sur des visages (photo ou peinture) dans différentes œuvres artistiques, mais aussi apprendre à dire ce qu'une œuvre me fait ressentir comme émotion (là on peut aller chercher des œuvres sans visages apparent pour aider l'enfant à comprendre qu'il doit dire ce que lui ressent et pas un autre, par exemple des paysages ou de l'art abstrait). Dans cette deuxième étape (dire ce que je ressens) il n'y a presque aucune limite aux supports : on peut demander ce que les enfants ressentent en écoutant une musique, ou une histoire, en regardant une vidéo ou une image, quand ils sont en récréation et qu'ils jouent ou qu'ils ont un conflit à gérer, etc.

- Le film d'animation *Vice-Versa* peut-être aussi une œuvre à étudier dans le cadre d'un projet sur les émotions dans les arts. Les caractéristiques de chaque émotion y sont bien présentées et de façon adaptée à un jeune public. Il n'est pas nécessaire de visionner le film en entier, quelques passages peuvent déjà permettre de travailler sur la représentation des émotions, leurs particularités,

- Création de fresques des émotions : les élèves peignent de façon figurative ou abstraite ce qu'ils associent à une émotion en utilisant uniquement sa couleur (jaune=joie, bleu=tristesse, etc.). Ainsi on aura une fresque composée de 25 peintures rouge abordant la colère de différentes manières. Pour enrichir ces œuvres on peut ne pas se limiter à la peinture mais aussi proposer des collages de papiers de différentes textures, etc.

## 2. Les émotions dans les publicités / réseaux sociaux (cycle 2 et 3)

Pour les élèves de CE1-CE2 on orientera plus le projet autour de la publicité, tandis que pour les élèves de CM1-CM2 il sera possible de faire le lien avec les réseaux sociaux pour en montrer les dangers.

Les enfants passant en moyenne 3 heures par jour devant les écrans, la télévision française limitant à 12 minutes par heure les écrans publicitaires, un enfant français regarde alors 36 minutes de publicités

en moyenne par jour, soit 4h12 par semaine. Les messages publicitaires utilisent les codes du plaisir pour inciter les enfants à vouloir leurs produits, mais, ce faisant, ils peuvent détruire la confiance et l'estime de soi des enfants face à des images de familles toujours heureuses. Les publicités donnant envie de consommer toujours plus (le bonheur viendrait ainsi par l'acquisition matérielle), cela entraîne une difficulté pour les enfants à gérer la frustration (violence, narcissisme, insatisfaction) et renforce leur individualisme.

Pour cerner les dangers de la publicité liés au neuromarketing, on peut proposer aux élèves d'analyser une publicité. Tout d'abord il s'agit de regarder la publicité en disant ce que l'on a ressenti. Puis, réfléchir à pourquoi nous avons ressenti telles émotions. Qu'est-ce qui provoque ces émotions en nous ? Pourquoi nous avons tous ressenti la même chose ? Il peut être intéressant également de regarder une publicité sans le son puis avec le son et noter leur ressenti après chaque visionnage. De cette façon, on peut aider l'élève à identifier progressivement les éléments qui nous affectent plus dans une publicité. On peut également laisser les élèves choisir la publicité qu'ils veulent étudier et leur demander pourquoi ils l'ont choisi, ce qu'elle évoque pour eux, ce qu'ils ressentent.

L'objectif est d'amener les élèves à comprendre que la publicité nous manipule à travers des messages conscients (ex : manger des céréales au petit déjeuner c'est bon pour la santé) ou inconscients (si vous mangez nos céréales, tous les membres de la famille seront heureux et souriront tout le temps, ou encore, tout le monde aime nos céréales, tu dois les aimer aussi pour être comme tout le monde).

Pour les élèves de CM1 et CM2 ce même travail peut être mené par rapport aux réseaux sociaux qui présentent de nombreuses caractéristiques que leurs utilisateurs ne soupçonnent pas toujours. Il peut donc être intéressant d'aborder dans un premier temps les points de vigilance à avoir lorsque l'on utilise les réseaux sociaux, puis d'évoquer les émotions en lien avec les réseaux sociaux dans un second temps.

« Quand c'est gratuit, vous êtes le produit », cette phrase que l'on entend de plus en plus, qui est même devenu un slogan, révèle une réalité que les enfants ne comprennent pas toujours : ce que nous regardons, aimons, cherchons est gardé en mémoire pour nous faire consommer toujours plus. Nos données sont en effet collectées pour être revendues à d'autres sociétés qui veulent savoir ce que nous aimons, ce qui nous intéresse pour cibler les produits à mettre en avant, que nous serions susceptibles d'acheter. Ce fonctionnement va même plus loin pour les adultes car les données collectées peuvent également être utilisées lors des campagnes d'élections présidentielles par exemple. En tant que citoyen, il est donc important de connaître cet aspect d'Internet et des réseaux sociaux.

Autre vigilance à avoir concernant les réseaux sociaux, et non des moindres, est la diffusion de fake news. Il n'y a pas de contrôle de l'information sur les réseaux sociaux, comme il peut y en avoir dans les médias officiels. De ce fait, une personne peut dire ce qu'elle veut à son audience qui pourra décider de la croire ou non. Il faut donc être vigilant quant à la véracité des informations que l'on y voit. En cas de doute, il est intéressant d'aller chercher des informations complémentaires sur d'autres supports que les réseaux sociaux.

En ce qui concerne les émotions face aux réseaux sociaux, les neurosciences nous alertent sur deux aspects. Le premier est lié au caractère addictif des réseaux sociaux. La recherche de reconnaissance, de validation par les autres, provoque des shots de dopamine lorsque nous recevons des notifications de likes sur nos publications. Ces shots de dopamine provoquent alors un sentiment de bonheur fugace, qui laisse rapidement un sentiment de vide et notre cerveau veut un nouveau shot.

Le second est lié à la distorsion de la réalité. Presque tout ce que l'on voit sur les réseaux sociaux est mis en scène pour se valoriser et/ou engager sa communauté. Même si l'utilisateur sait que cela est possible, vu qu'il le pratique souvent, il n'a pas le réflexe de penser que les autres le font aussi. Voyant ainsi une « fausse réalité » chez les autres, l'utilisateur des réseaux sociaux va se comparer en se dévalorisant, ce qui peut aboutir à un état de dépression.

Lorsque l'on écrit sur les réseaux sociaux, caché derrière son ordinateur ou son téléphone, on a l'impression que l'on peut tout dire, que l'on peut se moquer car ce n'est pas réel. On peut ainsi rapidement tomber dans le harcèlement. La loi française considère que tous nos propos sont réels. On doit parler sur internet et les réseaux sociaux comme on parle à l'école, à la maison, dans la rue. Les conséquences de nos propos peuvent être graves.

Deux corpus de documents sont proposés ci-après pour être étudiés avec vos élèves. Ils peuvent également être complétés par des vidéos de la série « Dopamine » (ARTE) qui abordent ces sujets pour chaque plateforme de réseau social. Les vidéos se trouvent ici :  
<https://www.arte.tv/fr/videos/106608-004-A/dopamine/>

*Etude de documents – Les pigeons, les hommes et les réseaux sociaux*

Pauvres pigeons, si faciles à plumer avec leur cerveau de piaf. L'Homme ne se laisserait jamais berner si aisément. Vraiment ? Les ados américains consultent leur téléphone plus de 150 fois par jour, en moyenne. [...] 75 % des étudiants français interrogés sont pendus à leur smartphone dès le réveil. Plus de la moitié d'entre eux déclarent le faire mécaniquement, bien conscients d'être *addicts*. [...] « *Sur son lit de mort, personne ne se dit : "J'aurais aimé passer plus de temps sur Facebook"* », note James Williams, qui a travaillé [...] à la définition de la stratégie publicitaire de Google. [...] *Le temps qu'on consacre [aux réseaux sociaux] est incroyable, et ça ne fait qu'augmenter. [...] Les récompenses variables sont l'un des outils les plus puissants que les entreprises utilisent pour accrocher les utilisateurs. La recherche montre que le corps sécrète d'importantes quantités de dopamine dès lors que le cerveau s'attend à une récompense. Or l'introduction de la variabilité multiplie l'effet, créant un état de chasse frénétique, qui inhibe les zones du cerveau associées au jugement et à la raison tout en activant celles associées au désir et à l'exercice de la volonté* ». Le consommateur est ferré.

[...] Pour hacker le cerveau, il suffit de miser sur les instincts, les habitudes et les [erreurs de jugement] des utilisateurs. L'éventail des techniques est large, les « trucs » de moins en moins décelables. De vrais magiciens. [...] Le mur de Facebook est conçu de façon à relancer encore et encore la chasse à la pépite [...] : on peut y scroller sans fin ni faim. [...]

[https://www.lemonde.fr/tant-de-temps/article/2017/10/18/comment-les-geants-du-web-capturent-notre-temps-de-cerveau\\_5202458\\_4598196.html](https://www.lemonde.fr/tant-de-temps/article/2017/10/18/comment-les-geants-du-web-capturent-notre-temps-de-cerveau_5202458_4598196.html) [extrait]

Il y a aussi les « récompenses variables », qui viennent vraiment mettre la pagaille dans la libération de dopamine dans le cerveau. C'est l'expérience des pigeons de Skinner : en changeant l'intervalle auquel il leur donnait de la nourriture, Skinner les déstabilisait. Certains pigeons picoraient la boîte 2,5 fois par seconde, d'autres jusqu'à 87 000 fois pendant 16 heures d'affilée... Ce n'est pas très différent de vous et moi quand nous checkons nos smartphones 150 fois par jour. On ne sait pas combien de gens ont liké notre post, si on a des likes, ni ce que nos amis ont posté : toutes ces choses génèrent des récompenses dans le cerveau sous forme de libération de dopamine. Et parce que les récompenses sont variables, nous répétons automatiquement notre comportement encore, et encore.

<https://usbeketrica.com/fr/article/les-reseaux-sociaux-font-de-nous-des-pigeons-de-skinner> [extrait]

À la base, de nombreux bienfaits sont associés aux réseaux sociaux [...] Il s'agit de faire attention à leur surutilisation si vous souhaitez maintenir un équilibre de vie et éviter les dangers des réseaux sociaux.

[...] Il existe de nombreux signes d'addiction aux réseaux sociaux : une augmentation du temps passé sur ces médias, un isolement, un sentiment de coupure avec les vrais liens sociaux, l'impossibilité de passer une journée sans consulter les réseaux sociaux, une **peur panique** de perdre son téléphone ou l'accès aux réseaux sociaux. [...] Les réseaux sociaux peuvent donc entraîner un syndrome de manque lorsque vous êtes privé d'accès aux plateformes. Si par exemple vous remarquez que l'une de vos premières activités du matin est d'aller sur les réseaux sociaux, vous êtes sans doute dépendant à leur utilisation.

[...] La surutilisation des réseaux sociaux peut avoir un impact négatif sur la santé physique, mentale et sociale : [...] isolement ; **déprime** ; mauvais résultats scolaires. L'utilisation trop importante des réseaux sociaux, notamment chez les enfants et les adolescents, peut avoir tendance à augmenter le niveau d'anxiété et de dépression.

Les enfants et adolescents sont encore plus sensibles aux algorithmes des réseaux sociaux qui les piègent dans des comportements addictifs. Ils ont une plus grande recherche d'appartenance à un groupe en comparaison avec les adultes, et sont encore en pleine construction de leur identité. De même, ils sont davantage en recherche d'une mesure de leur popularité ce qui les rend plus enclins à devenir dépendants.

[https://info.medadom.com/sante\\_decomplexee/addiction-reseaux-sociaux](https://info.medadom.com/sante_decomplexee/addiction-reseaux-sociaux) [extrait]

[...] L'adolescent.e cherche à affirmer son style et à construire sa propre identité, qui passe désormais par l'identité virtuelle. Pour cela, de nombreux jeunes, en particulier des jeunes femmes, n'hésitent pas à mettre en scène leur quotidien [...]. Cette surexposition de soi entraîne une plus grande vulnérabilité face aux regards des autres, fragilisant le jeune adulte dans sa construction, et pouvant constituer un premier pas vers une dépression. [...] Un bon moyen pour ne pas être vulnérable est d'avoir une estime de soi basée sur plusieurs dimensions, ainsi, si une des dimensions (social, image de son corps, réussite dans les études etc.) est fragilisée (échec dans ses études par exemple), les autres dimensions étant présentes, l'impact sur l'estime de soi "globale" est moins important.

[...] Les jeunes filles accordent plus d'importance à l'image de soi sur les réseaux sociaux que les garçons [...] 40% des filles utilisant régulièrement les réseaux sociaux [présentent] des signes de mal-être, de dépression, [...] ainsi qu'une mauvaise image corporelle. [...] Voir des photos [mises en scènes] qui font « rêver », défiler à longueur de journée, augmente les complexes que nous avons de nous-même et de nos vies.

[...] Plus le temps passé en ligne par les jeunes augmente, moins ils se sentent heureux dans leur vie. [...] Les médias sociaux semblent favoriser les comparaisons sociales négatives avec les autres [...]. Ces effets sont d'autant plus importants chez les adolescent.e.s qui sont en plein processus de construction identitaire. [Des jeunes femmes] se sentaient plus mal à propos de leur propre apparence après avoir regardé les profils de femmes qu'elles percevaient comme plus attrayantes qu'elles. [...]

Les réseaux sociaux sont un miroir déformé de la réalité [...] les personnages qui s'y mettent en scène affichent un quotidien souvent fantasmé.

<https://www.i-share.fr/actualite/limpact-des-reseaux-sociaux-sur-lestime-de-soi/> [extrait]

Les réseaux sociaux ne sont donc pas là pour apporter du réconfort, mais beaucoup les utilisent ainsi. Or, si le réseau social est le même pour tous, tout le monde ne le perçoit pas de la même manière selon son niveau d'estime de soi, assure Elsa Godart : « lorsque l'estime de soi est bonne, ça ne change rien d'aller sur Instagram. On ne s'intéresse pas au jugement que les autres portent sur nous. Si notre estime de nous-même est moyenne, ça peut aider, dans la mesure où ça ne mange pas de pain de recevoir des petits compliments. Par contre, si notre estime de nous-même est mauvaise, Instagram ne va certainement pas l'améliorer. Au contraire, cela va entretenir un cercle vicieux très négatif car on l'utilisera pour se comparer aux autres et le résultat est toujours en notre défaveur ».

Plus grave, selon Frédéric Fanget, « Instagram sollicite et nourrit notre besoin d'approbation, mais il ne permet pas de travailler les autres piliers de l'estime de soi. Or, l'essentiel est ailleurs. Boris Cyrulnik emploie une expression très évocatrice : il parle de l'amour inconditionnel de soi, c'est-à-dire de ce que l'on pense que l'on vaut lorsqu'on n'est pas performant et que l'on est seul. C'est ça, le cœur de l'estime de soi ». Pour le thérapeute, la meilleure façon de travailler son estime de soi est donc de délaisser les réseaux sociaux, qu'il trouve très chronophages et de profiter du temps gagné pour « sortir de chez soi, dans la vraie vie : c'est sur le terrain, dans une altérité directe, en pouvant montrer qui l'on est et ce que l'on veut, que l'on construit le mieux sa confiance en soi ».

<https://www.psychologies.com/Moi/Se-connaître/Estime-de-soi/Articles-et-Dossiers/Instagram-fragilise-t-il-l-estime-de-soi>

Certains facteurs semblent contribuer à une utilisation excessive et inadaptée [des réseaux sociaux]. Selon une étude [...], les usagers de Facebook sont dans une recherche de gratification qui se transforme en usage compulsif renforçant et intensifiant l'usage du réseau social. Présenter des sources d'intérêt variées et être satisfait de son mode de vie constitueraient des facteurs protecteurs [de l'addiction aux réseaux sociaux].

Selon le sociologue Goffman (1990), le monde est un théâtre et les individus sont des acteurs en représentation qui tentent sans cesse de se présenter sous leur meilleur jour. Ce concept de présentation de soi dans la vie quotidienne peut être appliqué aux réseaux sociaux, qui sont « un nouvel espace [...] ouvert, qui offre des occasions illimitées de se constituer une identité sociale ». Les réseaux sociaux modifient l'interaction au travers de pratiques d'exposition de soi, certains auteurs évoquant même la notion de « réseau égocentrique ».

Les individus ont tendance à se dévoiler dans leurs relations intimes, exposant par exemple leur statut relationnel sur Facebook comme signe d'engagement. En s'exposant, les individus attendent des retours, mais ne recherchent pas nécessairement la création de relations interpersonnelles intimes. [...] C'est une recherche de validation de soi par l'autre qui est spécifique aux contextes médiatiques.

Cette exposition de soi peut être motivée par la désirabilité sociale, le conformisme, l'estime de soi ou le narcissisme. Sur les réseaux sociaux, les utilisateurs affichent une identité idéalisée en se présentant tels qu'ils le souhaitent de manière positive et en contrôlant les informations et les éléments intégrés à leurs profils.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S003329841930024X>

### 3. L'attention (cycle 2 et 3)

Nous avons tous une idée de ce qu'est l'attention, pourtant il est difficile de la définir tant le sujet est vaste. L'attention est une fonction de notre cerveau qui nous permet, à chaque instant, de faire des choix dans le flux incessant d'informations qui nous entoure. L'attention est essentielle, notamment pour l'apprentissage. Elle nous permet de privilégier un élément et d'en négliger d'autres, pour que toutes nos ressources cognitives lui soient dédiées.

On ne peut pas évaluer directement l'attention, même si chacun de nous sait s'il est actuellement attentif ou non. On peut mesurer l'attention par l'observation de comportements, ou en chiffrant une performance.

L'enseignant pourra sensibiliser ses élèves aux différentes formes d'attention grâce à quelques expériences présentées ci-dessous.

#### **L'attention sélective**

L'attention est comme le faisceau d'un projecteur : on peut la diriger sur la perception d'un objet externe ou sur des phénomènes mentaux. Des expériences nous mettent face à nos limites : Nous surestimons nos capacités attentionnelles.

Ce phénomène utilisé par les prestidigitateurs, est une réalité du quotidien : nous sommes moins concentrés sur la route si nous téléphonons en même temps ! Malgré tous nos efforts, notre attention a des limites.

Une vidéo peut être visionnée en classe pour illustrer ce phénomène.

[https://www.youtube.com/watch?v=IGQmdoK\\_ZfY](https://www.youtube.com/watch?v=IGQmdoK_ZfY)

script en français :

Test d'attention sélective. Instructions : compter le nombre de passes faites par les joueurs portant des maillots blancs. La réponse correcte est 16 passes. Avez-vous vu le gorille ? La moitié des personnes qui n'ont jamais vu ce type de vidéos ne voit pas le gorille. Si vous saviez pour le gorille, vous l'avez sûrement vu. Mais avez-vous remarqué que le rideau a changé de couleur et qu'une joueuse de l'équipe noir a quitté le jeu ? Revenons en arrière pour revoir la vidéo. Quand vous cherchez un gorille, souvent vous ne remarquez pas d'autres événements inattendus. C'est l'illusion « monkey business ». Vous pouvez en apprendre plus sur cette illusion et sur l'expérience d'origine « gorilla » en consultant le site : [www.theinvisiblegorilla.com](http://www.theinvisiblegorilla.com)

Cette vidéo permet de bien comprendre ce qui est en jeu lors des tours de magie, et rappelle, si besoin, que lorsque nous sommes concentrés sur une tâche, nous ne sommes plus attentifs à notre environnement. Il est donc dangereux de téléphoner en conduisant, de regarder un écran lorsque l'on marche en ville, au bord de la route. Et nous perdons en efficacité si nous travaillons devant la télévision.

### **L'attention exécutive**

Plusieurs expériences permettent de se rendre compte de ce type d'attention, nous présentons ici le test d'Eriksen.

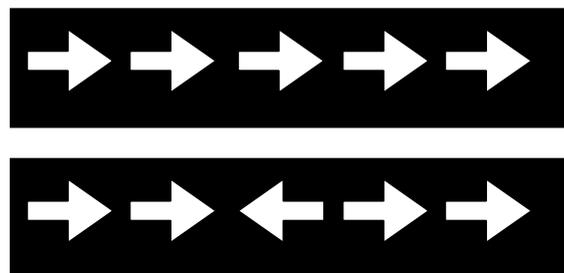


Figure 1 Deux exemples du principe du test d'Eriksen

Le participant au test voit 5 flèches apparaître à l'écran. Il doit indiquer la direction de la flèche du milieu, qui est soit identique aux autres flèches, soit inversée. Les autres flèches pointent toutes soit vers la droite, soit vers la gauche.

La présence de ces autres flèches amène un contexte de distraction qui perturbe le participant. Le temps de réponse est plus long, et des erreurs sont plus souvent commises lorsque la flèche du milieu n'est pas dans le même sens que les autres flèches qui l'entourent. Les flèches autour sont des informations gênantes auxquelles il faut résister.

### **La vigilance**

La vigilance est un état d'alerte, ou d'attention soutenue, qui est primordiale dans certains métiers, comme les contrôleurs aériens par exemple.

Au quotidien nous pouvons nous retrouver parfois dans ces situations de vigilance : quand on cherche un petit objet tombé dans l'herbe, un beau coquillage sur la plage,... Certains jeux vidéo nous mettent aussi en état de vigilance, c'est le cas des jeux où il faut réagir vite face à des cibles en mouvement, par exemple. Les joueurs de ce type de jeu améliorent ainsi nettement leurs performances de vigilance, mais il n'a pas encore été prouvé que ces hautes performances de vigilance soient maintenues en dehors du contexte motivant et ludique du jeu vidéo.

### **Situation en classe**

Ces trois formes d'attention peuvent être testées en classe, afin d'observer comment nous réagissons individuellement et de comprendre les mécanismes en jeu dans l'attention. Il peut être intéressant de filmer le/les cobayes afin de pouvoir observer finement (et pouvoir y revenir) leur comportement au cours du test.

Afin de montrer aux élèves les éléments perturbateurs à l'attention, il est aussi possible de les mettre en situation de distraction. On peut leur proposer les mêmes tests que présentés ci-dessus, mais introduire deux formes de distraction, afin de noter leurs réactions. La première source de distraction connue est la saillance. Les objets ou événements saillants (sirène, alarme, veste fluo,...) captent notre attention subitement. Ce qui est un avantage dans certaines situations : veste fluo d'un cycliste sur la route, entendre notre nom dans le brouhaha d'une foule autour de nous,... peut aussi être une gêne. Il est en effet difficile de maintenir sa concentration sur un travail quand des notifications apparaissent sur l'écran d'un téléphone, quand l'écran de la télé change de lumière régulièrement, etc. Quand on se promène en ville, ou sur les réseaux sociaux, tous les médias autour de nous utilisent ce phénomène de saillance pour nous attirer vers leurs produits et nous inciter à consommer toujours plus.

Une autre forme de distraction est liée au système de récompense. Quand on a le choix, sous nos yeux, à portée de main, entre une leçon à lire pour l'école ou un jeu vidéo ou tout autre objet distrayant, le choix s'impose parfois malgré nous. Le circuit de la récompense a pour fonction de nous attirer vers ce qui plaisant et gratifiant, et de nous avertir d'éléments potentiellement risqués ou dangereux. Si faire ses devoirs n'est pas dangereux, cela n'a pas le même attrait qu'un jeu, ce qui le fait ainsi passer en second plan. Nous sommes ainsi plus attentifs à ce qui nous est plus agréable, ce qui déstabilise notre attention.

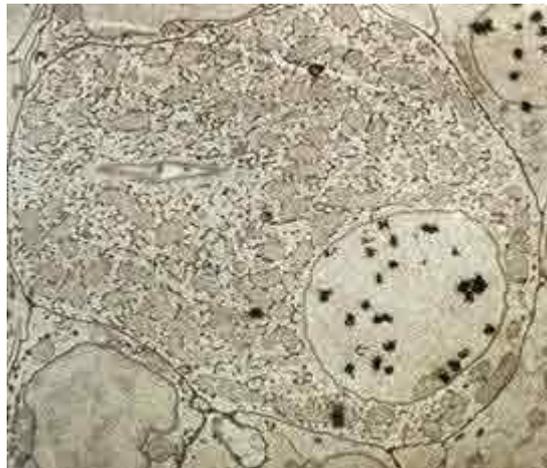
# Possibilités d'exploitations de l'exposition « INCROYABLE CERVEAU » (2<sup>nd</sup> degré)

## La formation de nouveaux neurones (lycée)

Pendant plusieurs années, on a considéré que le cerveau adulte demeurait fixe et que le nombre de cellules nerveuses diminuait avec l'âge et n'étaient pas renouvelés, contrairement aux autres cellules du corps. Chaque cerveau contenait donc un stock de neurones initial qui décroissait au cours du temps. Aujourd'hui, il est admis que le cerveau de nombreux mammifères adultes, y compris les primates, génère de nouveaux neurones : on parle de neurogenèse adulte.

Pour observer ce renouvellement neuronal, différentes techniques ont été utilisées.

En 1950, une technique appelée autoradiographie de la thymidine tritiée a permis de mieux étudier le suivi des divisions cellulaires. La thymidine tritiée s'incorpore dans la molécule d'ADN, ce qui conduit à une thymine radioactive et permet de suivre la réplication des cellules en division.



**Autoradiographie en microscopie électronique d'une cellule épithéliale provenant d'un animal auquel de la thymidine tritiée a été administrée quatre jours auparavant. (D'après <http://site.svtelligence.fr/spip.php?article24>)**

Cette méthode permet de dater l'apparition de nouvelles cellules issues de mitoses. Cette technique a permis de montrer l'existence de nouvelles cellules nerveuses chez le chat, mais les résultats restèrent ignorés.

Par la suite, dans les années 70, le développement des techniques d'observations, et notamment la microscopie électronique, a permis de montrer l'existence de divisions cellulaires neuronales dans le cerveau adulte.

Cependant, ces résultats ne furent pas mis en avant car ils s'opposaient à la conception d'un cerveau avec des réseaux de neurones stables nécessaire par exemple pour la mémoire à long terme.

Dans les années 2000, d'autres techniques de marquage comme celle utilisant le 5-bromo-2'-désoxyuridine (BrdU), un analogue de la thymidine, a permis de montrer l'existence de nouvelles cellules nerveuses.

Le BrdU est un analogue de la thymine qui peut être incorporé dans la molécule d'ADN lors de la réplication pendant la phase S de l'interphase et va s'apparier à l'adénine.

Pour détecter la BrdU dans la molécule, on utilise des anticorps spécifiques qui se fixent sur les cellules en cours de division.

On peut aussi étudier l'incorporation de la BrdU à l'aide d'une coloration à l'acridine. Cette coloration permet de montrer que la réplication de la molécule d'ADN est semi conservative.

Des cellules de mammifère sont cultivées pendant 2 cycles cellulaires dans un milieu contenant du BrdU. Les cellules sont prélevées pendant la 2ème division cellulaire et les chromosomes sont colorés à l'acridine orange qui révèle la présence de BrdU et observés au microscope.

Les chromatides qui contiennent du BrdU dans un seul des 2 brins de la molécule d'ADN apparaissent en jaune. Les chromatides dont la totalité de l'ADN contient de la BrdU apparaissent en orangé



Figure 1: Chromosomes colorés au GIEMSA après incorporation de Brdu

<https://www.joomla.steber.fr/images/Biologie1S/ADN/Exercice%20Brdu.pdf>

Chez les mammifères, la neurogenèse apparait essentiellement dans deux zones du cerveau : le bulbe olfactif et l'hippocampe, structure impliquée dans le processus de mémoire.

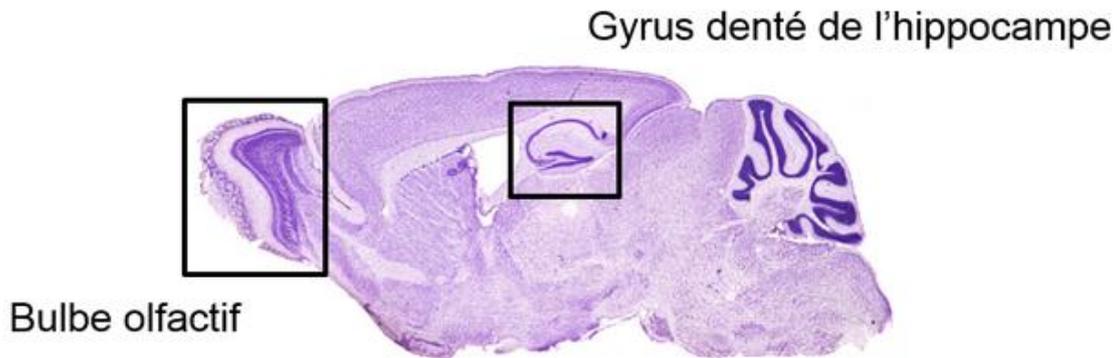


Figure 1 - Les zones de neurogenèse dans le cerveau adulte

Exemple chez le rongeur. Les zones de neurogenèse adulte principales sont l'hippocampe et le bulbe olfactif. Coupe sagittale de cerveau de rats. Coloration de Nissl (crésyl violet) qui permet de mettre en évidence les neurones.

<https://planet-vie.ens.fr/thematiques/animaux/systeme-nerveux-et-systeme-hormonal/la-neurogenese-adulte-chez-les-mammiferes>

Ces neurones se forment à partir de cellules souches neuronales, issues des cellules gliales de type astrocytes. Ces cellules ont la particularité de s'auto-renouveler et elles sont multipotentes, c'est-à-dire qu'elles peuvent se différencier en différentes cellules du cerveau : les neurones, les oligodendrocytes et les astrocytes (cellules gliales).

<https://www.pourlascience.fr/sd/neurosciences/la-multiplication-des-neurones-chez-ladulte-4296.php>

#### La neurogenèse chez l'humain

En 1998, une équipe de chercheurs dirigée par Peter Eriksson a montré l'existence d'une neurogenèse adulte dans le cerveau humain, notamment dans l'hippocampe, structure liée à la mémorisation.

En 2018, l'équipe de recherche de Shawn Sorrels a remis en cause ces résultats, en précisant que la neurogenèse chute chez l'enfant et devient indétectable chez l'adulte.

En mars 2019, une nouvelle étude confirme l'existence d'une neurogenèse dans le cerveau d'un adulte sain et son absence chez des personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer.

<https://www.cortex-mag.net/oui-le-cerveau-adulte-produit-bien-de-nouveaux-neurones/>

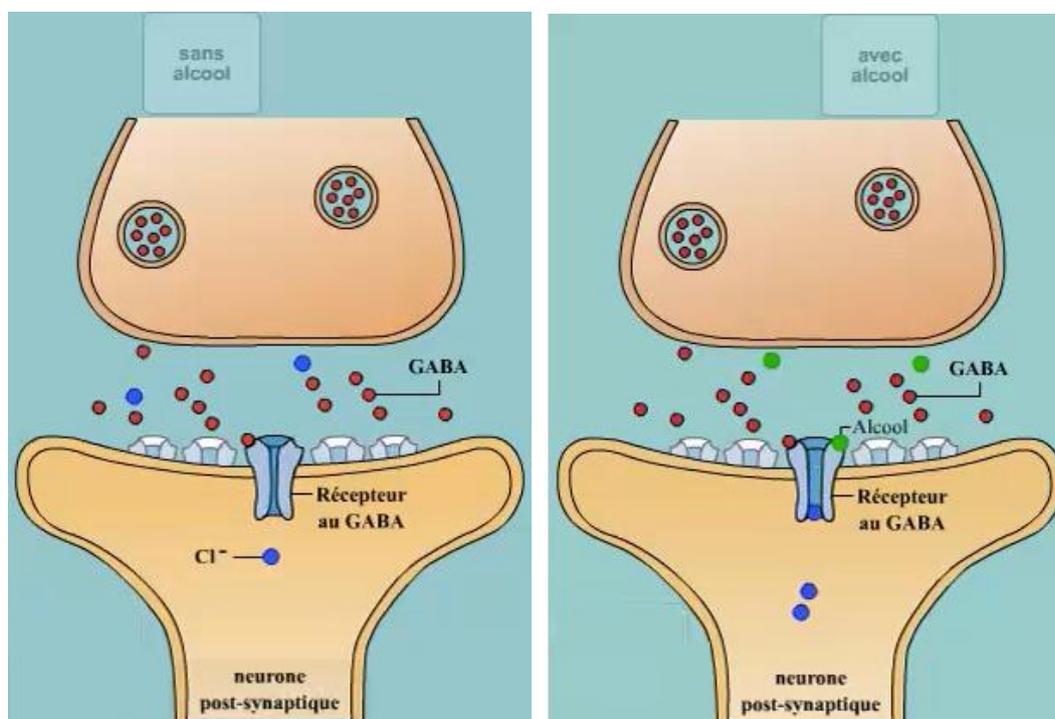
## Les effets de l'alcool sur le cerveau : les conséquences du binge drinking

Le binge drinking est un mode de consommation d'alcool particulier chez les adolescents, qui consiste à ingérer une grande quantité d'alcool le plus rapidement possible (5 verres chez les garçons et 4 verres chez les filles en moins de 2h).

L'ivresse se manifeste par des modifications du comportement. La première phase est euphorique, avec une durée variable d'une personne à l'autre. Ensuite survient la phase « dépressive » caractérisée par un ralentissement général de l'activité, une diminution du tonus musculaire, une fatigue, une baisse de la tension artérielle et un endormissement.

Les molécules d'éthanol passent rapidement dans le sang après ingestion (moins de 30 minutes).

L'éthanol agit sur les zones de transmission du message nerveux, les synapses. Il se fixe notamment sur les récepteurs à GABA, dont le rôle est de laisser entrer les ions chlorures dans les synapses pour diminuer la transmission des messages nerveux. L'éthanol, en se fixant, maintient les canaux chlore plus longtemps ouvert. L'activité neuronale diminue, d'où l'effet sédatif.



<https://www.livrescolaire.fr/page/16877003>

<https://intra-science.anaisequey.com/biologie/categories-bio/48-neurobiologie/287-alcool#reponse-avancee>

[https://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i\\_03/i\\_03\\_m/i\\_03\\_m\\_par/i\\_03\\_m\\_par\\_alcool.html#drogues](https://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_03/i_03_m/i_03_m_par/i_03_m_par_alcool.html#drogues)

<https://www.inserm.fr/actualite/abus-alcool-altererait-circuit-recompense-dans-cerveau-ado/>

<https://www.maad-digital.fr/dossiers/le-binge-drinking-du-point-de-vue-scientifique>

Les effets de l'alcool sont aussi visibles grâce à l'imagerie médicale et notamment les iRMf (imagerie par résonance magnétique fonctionnelle).

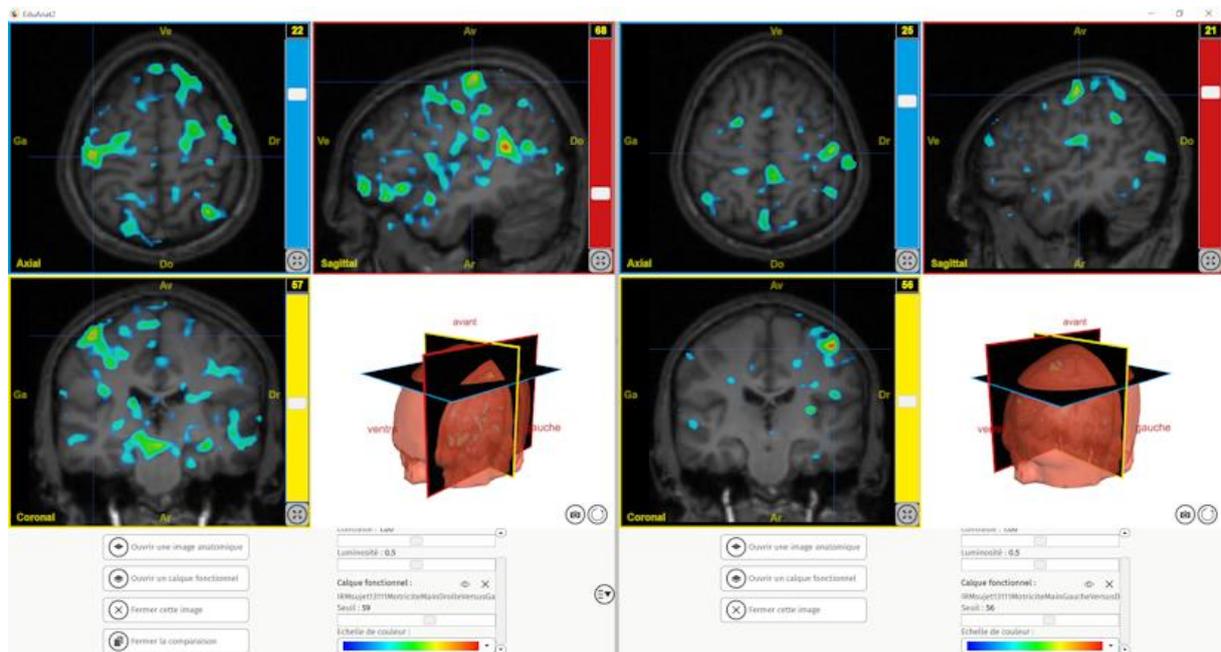
### **Principe de l'IRMf**

Cette technique permet de visualiser l'activité des aires cérébrales lors de la réalisation de tâches simples. L'IRMf permet d'analyser le signal BOLD (Blood Oxygen Level Dependent) qui traduit l'afflux en oxygène dans les régions cérébrales activées.

La réalisation d'une tâche simple entraîne un apport plus important de dioxygène dans les aires cérébrales activées : le débit sanguin cérébral augmente, ce qui va modifier le rapport entre l'oxyhémoglobine et la desoxyhémoglobine et entraîne un signal magnétique mesurable (le signal BOLD). Les signaux sont extraits à partir d'analyses statistiques et superposés sur une IRM anatomique.

Ces IRMf peuvent être étudiées en classe avec un logiciel de visualisation : Eduanatomist

Ce logiciel permet de visualiser des IRM selon 3 plans de coupe et de superposer des calques d'IRMf. On peut également comparer les résultats de 2 individus différents qui réalisent une tâche similaire, ou 2 individus différents qui effectuent la même tâche.



La version en ligne :

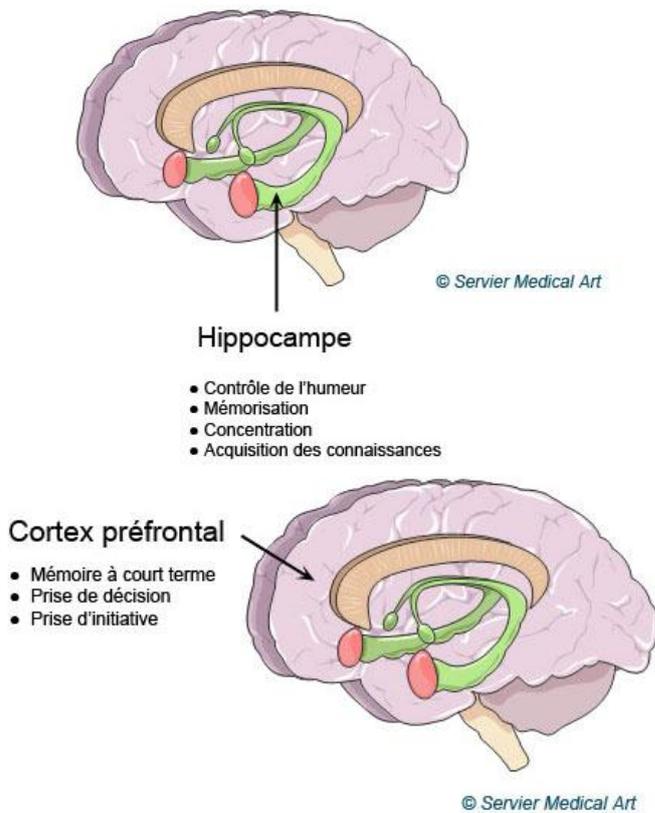
<http://acces.ens-lyon.fr/logiciels/EduAnat2Online/>

Des exemples d'utilisation : <http://tice.svt.free.fr/spip.php?article1383>

Différents protocoles ont été menés avec des tests de psychologie expérimentale et sur l'imagerie médicale.

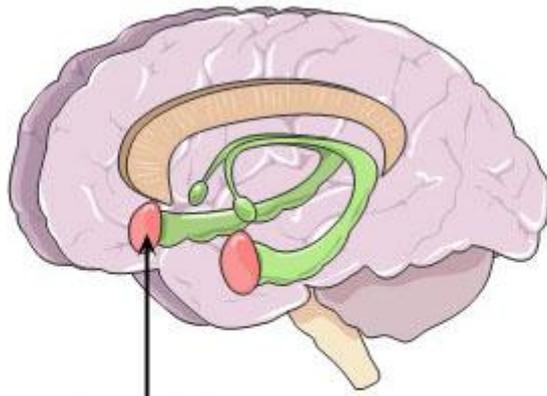
Les résultats montrent que le binge drinking altère la mémoire de travail, qui joue un rôle dans le raisonnement et la logique.

L'observation d'IRM montre aussi des effets morphologiques sur le cerveau avec la réduction du volume de l'hippocampe, des aires frontales et préfrontales et du cervelet



Ces structures sont impliquées dans les processus d'apprentissages, de mémorisation et dans les fonctions exécutives.

On observe également une activité importante de l'amygdale, structure impliquée dans la gestion des émotions, de la peur et l'anxiété.



### Amygdale

- Gestion des émotions
- Réactions de peur
- Anxiété
- Agressivité

© Servier Medical Art

Les effets à long terme ne sont pas encore connus faute de suivis sur du long terme. Des observations menées chez des rats soumis à un équivalent de binge drinking montrent sur le long terme des déficits de mémoire de travail et une augmentation de l'anxiété. Ils deviennent aussi plus dépendants à l'alcool.

Les déficits de la mémoire de travail sont liés à l'action de la dopamine. Un blocage des récepteurs entraîne une altération de la mémoire de travail chez le singe.

Il existe 5 types de récepteurs à la dopamine identifiés D1 à D5. Les récepteurs D1 sont nombreux dans le cortex préfrontal, alors que les récepteurs D2 sont plus nombreux dans le striatum, structure impliquée dans le système de récompense.

Dans le cerveau, la dopamine est libérée de manière soutenue et active les récepteurs D1 ou par impulsions en activant les récepteurs D2.

La libération continue de dopamine permet de maintenir l'information en mémoire de travail alors que la libération impulsive permet de réactualiser l'information et d'en incorporer de nouvelles.

L'alcool stimule la libération de dopamine et favorise la stimulation des récepteurs D1, alors que l'activité des récepteurs D2 est ralentie.

La mémoire de travail va être fixée sur une information alors que le renouvellement d'informations sera défaillant du fait du ralentissement de la voie impliquant les récepteurs D2. Ceci pourrait expliquer les effets de l'alcool sur les troubles de la mémoire de travail.

Qu'est-ce qu'un neuromythe ? Un neuromythe est une fausse croyance sur le cerveau et son fonctionnement. Il résulte souvent de distorsions de faits scientifiques et de simplification de résultats scientifiques.

Quelques exemples :

### **Les styles d'apprentissages.**

Cette théorie soutient que l'apprentissage est différent selon les individus et que certaines personnes seraient plutôt auditives, visuelles ou kinesthésiques (VAK). Ainsi, l'idée serait que le cerveau est plus réceptif à des informations chez certaines personnes suivant les modalités de transmission. Les sujets «visuels» apprendraient plus facilement par le biais de schémas et d'illustrations ; les «auditifs» mémoriseraient mieux en lisant leurs cours à voix haute ; quant aux «kinesthésiques», ils auraient besoin d'expérimenter pour bien intégrer les connaissances.

Différentes études montrent qu'il existe en effet des préférences individuelles qui facilitent les apprentissages, mais enseigner selon une méthode préférentielle n'améliore pas de façon significative l'apprentissage.

Il vaut mieux combiner différents canaux d'informations. L'intégration multi sensorielle améliorerait les capacités de percevoir et de traiter les informations. Un individu ne possède pas une région « sensorielle » dominante qu'il faudrait stimuler davantage pour optimiser son apprentissage.

Lien vers l'étude : <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/jn.1998.80.2.1006>

Une étude menée auprès d'enseignants :

<https://www.researchgate.net/deref/https%3A%2F%2Fdoi.org%2F10.24046%2Fneuroed.20200601.37>

### **La dominance hémisphérique**

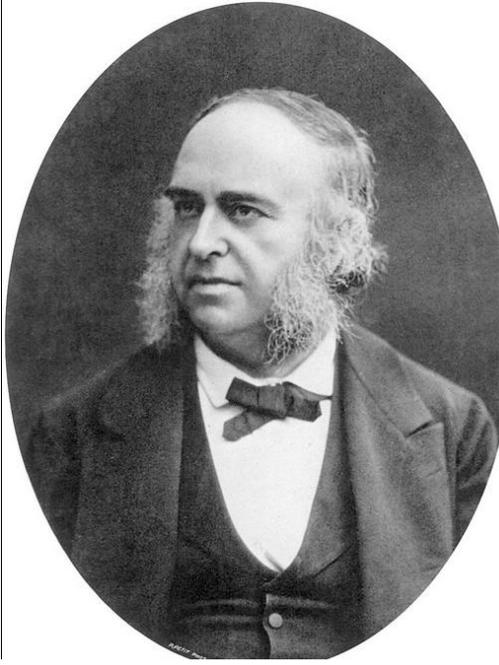
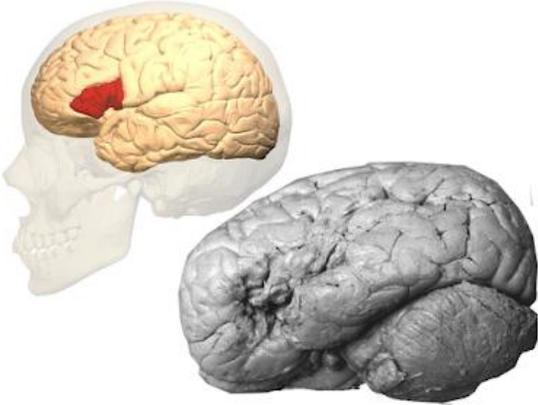
Dans cette idée, on suppose qu'un hémisphère cérébral serait prédominant dans le processus d'apprentissage. Ainsi, on aurait des individus « cerveau droit » intuitifs, créatifs et des individus « cerveau gauche » analytiques, logiques et rationnels. Certains magazines proposent entre autres des techniques pour perfectionner son cerveau droit en pratiquant des activités artistiques ou relaxantes et son cerveau gauche en réalisant des activités logiques (sudoku, mots croisés, informatique).

Jusqu'au XIXème siècle, on pensait que le cerveau était symétrique car certaines de ses structures se situaient de chaque côté (striatum, hypothalamus, hippocampe).

En 1861, les travaux de Broca montreront la latéralisation du langage dans l'hémisphère gauche grâce à son patient Victor Leborgne connu sous le nom de Monsieur Tan.

A l'âge de 30 ans, Victor Leborgne perd la parole suite à une violente crise d'épilepsie. Lorsqu'il voulait s'exprimer, il ne pouvait prononcer que la syllabe « Tan » qu'il répétait deux fois. Il sera hospitalisé pendant 21 ans à l'hospice de Bicêtre. Suite à son décès le 17 avril 1861, Broca réalisa une autopsie de

son cerveau. Il décela une lésion au niveau de l'hémisphère gauche dans le lobe frontal à l'origine de la perte de parole.

	 <p data-bbox="746 801 1453 904">En bas : le cerveau de "Tan-tan" qui présente une lésion au niveau du lobe frontal gauche, zone qui sera par la suite désignée comme l'"aire de Broca" (en rouge sur schéma en haut).</p>
<p data-bbox="188 1122 616 1189">Portrait de Paul Broca (1824-1880) ,d'après wikipedia.org</p>	<p data-bbox="687 1066 1394 1160">Le cerveau de Victor Leborgne (<a href="https://100milliardsdeneurones.blogspot.com/2017/02/le-cerveau-de-tantan-dans-les-meandres.html">https://100milliardsdeneurones.blogspot.com/2017/02/le-cerveau-de-tantan-dans-les-meandres.html</a>)</p>

Broca pensait avoir localisé le centre du langage, mais d'autres scientifiques comme Wernicke montreront que d'autres zones sont également impliquées.

Broca sera également un des pionniers de l'imagerie cérébrale fonctionnelle en inventant une couronne thermométrique avec laquelle il pensait pouvoir mesurer les variations de température de la surface du crâne dues à des changements de l'activité du cerveau. Dans une publication de 1861 pour le Bulletin de l'Académie de Médecine, il relate ainsi que lorsqu'on fait exécuter une tâche exigeant de la concentration à un participant, on mesure une augmentation de la température du crâne au niveau des lobes frontaux. Du fait de la difficulté pratique et de la sensibilité de la méthode, la couronne thermométrique sera cependant abandonnée.

Un portrait de Broca :

[https://www.medarus.org/Medecins/MedecinsTextes/broca\\_pierre\\_paul%20.htm](https://www.medarus.org/Medecins/MedecinsTextes/broca_pierre_paul%20.htm)

Cette séparation cerveau gauche/cerveau droit sera aussi illustrée dans le roman de Stevenson : « l'étrange cas du docteur Jekyll et de M Hyde ». Le héros de son roman possède deux personnalités : Dr Jekyll, logique, moral et maître de lui-même, représente le cerveau gauche ; M. Hyde, primitif et bestial, représente le cerveau droit.

On a aussi longtemps associé la dominance hémisphérique à notre latéralité. Ainsi, la prédominance manuelle serait liée à notre hémisphère « dominant » : hémisphère gauche/main droite et inversement.

Des observations en IRMf suite à la réalisation de tâches motrices et/ ou linguistiques ont montré que même si une majorité de droitiers manifestaient une spécialisation linguistique de l'hémisphère gauche, un grand nombre de gauchers faisaient de même. Statistiquement, le fait que l'hémisphère gauche contrôle à la fois le langage et la main droite chez une grande majorité des êtres humains n'est pas le signe que ces phénomènes soient liés.

La spécialisation hémisphérique n'est pas propre à l'espèce humaine, elle existe aussi chez d'autres espèces de primates ou d'oiseaux. Elle serait le résultat de la sélection naturelle et elle pourrait jouer un rôle important dans les processus cognitifs propres à l'homme comme le langage ou la conscience.

La latéralisation serait aussi liée à la contrainte du développement de l'encéphale chez le fœtus . Des circuits neuronaux impliqués dans des fonctions cognitives proches sont ainsi regroupés dans une même zone, ce qui permet une transmission plus rapide de l'information.

L'hémisphère droit est impliqué dans les processus d'attention . Cette latéralisation est plus marquée chez les gauchers, ce qui leur donnerait un avantage dans les situations nécessitant des temps d'analyse et de réactions courts comme dans certains sports comme l'escrime, le tennis ou la boxe.

Pour aller plus loin : <https://lejournel.cnrs.fr/articles/cerveau-se-partager-pour-mieux-penser>

### **Un cerveau différent chez les hommes et les femmes ?**

Idée reçue : les femmes seraient multitâches, dotées d'un esprit littéraire, auraient des compétences linguistiques supérieures aux hommes mais n'auraient aucun sens de l'orientation. Les hommes, eux, ne sauraient faire qu'une chose à la fois mais s'orienteraient avec facilité dans l'espace et seraient particulièrement doués pour les mathématiques.

En observant un cerveau à l'œil nu, impossible d'identifier si' il s'agit du cerveau d'un homme ou d'une femme. Pendant longtemps, on a associé la taille du cerveau avec l'intelligence, ce qui a conduit à établir une supériorité des hommes du fait d'un cerveau plus gros.

Le sujet est soumis à controverses. Pour certains scientifiques, les différences observées entre hommes et femmes sont le résultat de phénomènes culturels dans l'environnement de l'enfant et de sa construction cérébrale. La construction du cerveau est contrôlée par l'expression de gènes qui ne sont pas présents sur les chromosomes sexuels.

Les différences observées à l'état adulte seraient le résultat de la plasticité cérébrale qui se fait au cours du développement avec les processus d'apprentissage, l'éducation, les interactions sociales, l'environnement et les expériences de l'enfant.

D'autres scientifiques pensent également que les différences découlent de biais d'éducation ou de stéréotypes, mais mettent en avant certaines différences structurelles, notamment au niveau du cortex limbique (plus développé chez les hommes). On trouve aussi une densité de neurones plus forte

dans certaines régions du cortex temporal associées au traitement et à la compréhension du langage chez les femmes.

Ces scientifiques mettent aussi en avant le rôle des hormones dans les processus de mémorisation, les émotions, la réponse cérébrale aux hormones du stress.

Plus d'informations : <https://lejournel.cnrs.fr/nos-blogs/aux-frontieres-du-cerveau/neuromythes-cerveau-masculin-versus-cerveau-feminin>

## Pour conclure : l'Espace des sciences en pratique



espace  
des sciences

Espace des sciences

10, cours des Alliés

35 000 RENNES

Tel : 02 23 40 66 40

Fax : 02 23 40 66 41

[www.espace-sciences.org](http://www.espace-sciences.org)

### Visites pour les groupes :

- mardi, jeudi et vendredi de 9h à 10h30 et de 14h à 15h30
- mercredi à 10h30

Toute **réservation est obligatoire** et se fait par téléphone au **02 23 40 66 00**

**Tarifs groupes** : 4 euros par enfant et 5 euros par adulte supplémentaire (gratuité d'un adulte pour 10 élèves).

Vous pouvez bénéficier de l'offre Pass culture pour la venue de votre groupe. N'oubliez pas de le préciser lors de vos réservations.

### Pratique !

Un espace pique-nique est proposé sur place. Faire la demande lors de votre réservation (dans la limite des places disponibles)

Une malle est mise à votre disposition pour stocker sacs et vêtements

### Pour plus de renseignements :

- [www.espace-sciences.org/enseignants/rubrique](http://www.espace-sciences.org/enseignants/rubrique)
- Les **professeurs conseillers-relais de l'Education nationale**  
Premier degré : Chloé LAMY [chloe.lamy@ac-rennes.fr](mailto:chloe.lamy@ac-rennes.fr)  
Second degré : Didier THIEURMEL [didier.thieurmel@ac-rennes.fr](mailto:didier.thieurmel@ac-rennes.fr)