

# Guide de l'instructeur bénévole pour la Journée du cerveau



Communiquez avec votre classe pour rappeler aux élèves d'apporter leurs casques lors de la Journée du cerveau.

Vérifiez à deux reprises votre liste de matériel avant de quitter la maison!

Vous n'avez pas à mémoriser les informations contenues dans ce guide. **L'annexe, fournie à titre de référence, propose des activités supplémentaires et des renseignements complémentaires sur un sujet ou un module.**

N'oubliez pas que vos phrases et choix de termes doivent rester simples. Ne vous adressez pas aux élèves en lisant directement à même ce guide.

Les jeunes préfèrent l'interaction à l'enseignement théorique alors essayez de présenter les éléments importants au moyen d'activités pratiques.

Veillez à ce que l'enseignant soit présent en tout temps pour assurer la discipline en classe.

## Introduction

1. Présentez-vous aux élèves de la classe.
2. Qu'est-ce que la Journée du cerveau? Aujourd'hui, nous allons acquérir des connaissances sur le cerveau, faire des activités amusantes qui montrent l'importance du cerveau et apprendre comment éviter de nous blesser.
3. Présentez le programme de la journée et fixez les règles de base à respecter (p. ex. lever la main en cas de question).
4. Avez-vous des questions avant de commencer?

## Les neurones

Le cerveau humain se compose de 100 milliards de cellules que l'on appelle les neurones. Les neurones diffèrent des autres cellules du corps, car ils possèdent des ramifications spécialisées qui dépassent de part et d'autre du corps central du neurone (aussi appelé le corps cellulaire ou le soma). Chaque neurone transmet des signaux au neurone adjacent. Les ramifications qui reçoivent l'information provenant des autres neurones sont appelées les dendrites. L'axone sort du soma pour faire passer les signaux aux autres neurones. Les neurones sont les seules cellules du corps à pouvoir transmettre des signaux spécialisés! Les messages peuvent être envoyés du corps vers le cerveau et inversement.

- 1) **Anatomie des neurones** (environ 8 minutes)
  - Le cerveau se compose d'un milliard de cellules appelées neurones. La structure d'un neurone est détaillée ciaprès.
  - Utilisez la diapositive sur les neurones pour apposer des étiquettes sur le diagramme du neurone et expliquer les axones et les dendrites.

# Les neurones

## 2) Les messages transmis par les neurones (environ 10 minutes)

Cette activité illustre la façon dont les neurones agissent comme des transmetteurs de messages entre le cerveau et le corps. Au lieu de messages sur papier, vous pouvez demander aux jeunes de se serrer la main ou essayer d'utiliser des chaînes de différentes longueurs ou des messages plus longs et plus courts.

- Écrivez une blague ou un mot sur deux morceaux de papier.
- Divisez la classe en deux rangées. Expliquez aux élèves que la classe est maintenant formée de deux chaînes distinctes. Chaque jeune est un neurone qui envoie des signaux au cerveau (première personne de la chaîne) et à la jambe (dernière personne de la chaîne).
- Faites passer le papier du cerveau à la jambe. Assurez-vous que les neurones ne regardent pas ce qui est inscrit sur le papier! La personne qui joue le rôle de la jambe lit la note à voix haute lorsqu'elle la reçoit.



### Questions à poser :

- Est-ce que le nombre de neurones présents dans une chaîne a une influence sur la vitesse du signal?
  - La vitesse de signalisation varie selon le nombre de neurones dans la chaîne. Plus il y a de neurones dans une chaîne, plus le signal met de temps à atteindre sa destination finale.
- Quel autre facteur peut également influencer sur la vitesse de transmission du message?
  - La vitesse de signalisation varie aussi selon le type de message. Si le message est simple (p. ex. réflexe consécutif au fait de toucher un poêle chaud), la transmission sera rapide. Si le message est plus complexe (p. ex. reconnaître un visage), le processus sera plus long car il fait appel à des souvenirs de la personne et nécessite de se concentrer sur ses caractéristiques physiques.

## 3) Parlons neurones! (environ 3 minutes)

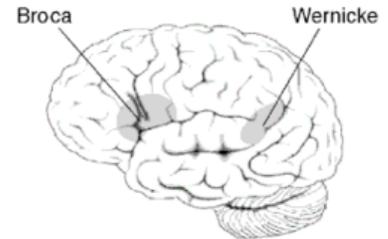
- Les neurones les plus rapides envoient des signaux à des vitesses pouvant atteindre 120 mètres à la seconde! Les neurones qui indiquent les températures peuvent transmettre des signaux à une vitesse pouvant atteindre deux mètres à la seconde.
  - Les réflexes sont induits par les chaînes les plus courtes de notre corps.** Elles se composent généralement d'un ou de deux neurones et sont qualifiées respectivement de voies monosynaptique et disynaptiques.
- Les cellules de la peau et des cheveux ont la capacité de se reconstituer. Un bras cassé ou un hématome peut guérir. Les neurones endommagés ne peuvent se régénérer.

**Question à poser :** Que faites-vous pour protéger vos neurones? Porter un casque, boucler la ceinture de sécurité, regarder des deux côtés de la rue avant de traverser, etc.

# Anatomie

**Question à poser :** Maintenant que nous savons que le cerveau est composé de milliards de neurones, indiquez quelles sont ses fonctions?

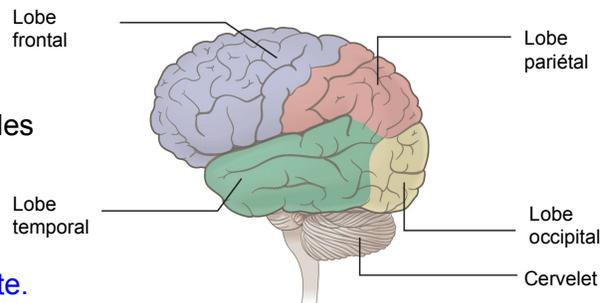
- Lobe **FRONTAL** – est situé à l'avant du cerveau. C'est le centre de décision qui nous permet aussi de résoudre des problèmes, de faire des plans et qui joue un rôle important dans la production du langage parlé. Une personne présentant des lésions de l'aire de Broca, située dans le lobe frontal, ne peut parler normalement.
- Lobe **PARIÉTAL** – est situé sur la partie supérieure du cerveau. Il traite les signaux tactiles transmis par toutes les parties du corps et permet à celui-ci de se déplacer et de comprendre où il se situe dans l'espace.
- Lobe **TEMPORAL** – est situé sur le côté du cerveau. Il est responsable de la mémoire, de l'ouïe, des émotions et du langage. Des dommages à l'aire de Wernicke du lobe temporal affecteront la compréhension du langage.
- Lobe **OCCIPITAL** – est situé à l'arrière du cerveau. Il est responsable de la vision. Même si les yeux sont en parfaite santé, des lésions du lobe occipital peuvent entraîner la cécité.
- Le terme « **cervelet** » provient du terme latin cerebellum, qui signifie « petit cerveau ». Cette région se situe sous le lobe occipital. Le cervelet est responsable de la coordination des mouvements corporels.



## 1) Nommer les lobes (environ 15 minutes)

- Nommez et décrivez les différents lobes au moyen de la diapositive sur l'anatomie du cerveau.
- Question à poser :** Réfléchissez aux fonctions des lobes. Qu'advierait-il s'ils subissaient des dommages?

→ **Demandez à un élève d'aider à identifier les lobes sur un ballon représentant une tête.** Vérifiez que les élèves apposent des étiquettes sur les lobes dans leurs livrets d'activités.



## Anatomie

### 2) **Pouvons-nous vivre sans nos lobes?** (environ 5 minutes)

**Exemples de questions** (pensez à poser vos propres questions!)

- Comment une personne présentant des lésions cérébelleuses réagirait-elle au moment de s'élancer au baseball?
  - Une personne présentant de telles lésions serait incapable de coordonner ses mouvements normalement (elle raterait la balle, n'arriverait pas manier le bâton, etc).
- Robert ne portait pas son casque lorsqu'il est tombé de sa bicyclette. À son retour de l'hôpital, ses amis ont constaté qu'il n'aimait plus jouer aux jeux vidéo ou au soccer et qu'il ne riait plus aux mêmes blagues qu'avant. Lequel de ses lobes a-t-il été endommagé?
  - Le lobe frontal (qui est responsable des fonctions supérieures comme la personnalité).
- Jane faisait de la planche à roulettes avec des amis lorsqu'elle est tombée. Suite à l'accident, elle ne mangeait que ce qui se trouvait dans une moitié de l'assiette et se promenait en gardant un bras dans son veston. Lequel de ses lobes a-t-il été endommagé?
  - Le lobe pariétal (qui reçoit l'information relative au toucher/aux sensations et vous permet de mouvoir votre corps dans l'espace).

## L'odorat et le goût



L'odorat et le goût composent le groupe des sens chimiques. Cette information peut nous rappeler des choses que nous associons à certains goûts et odeurs.

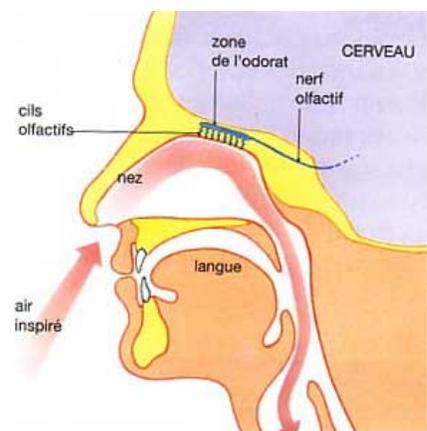
## L'odorat

Les substances chimiques sont inspirées par le nez et se fixent à des récepteurs spéciaux. Ces récepteurs se situent loin à l'intérieur du nez, dans une zone que l'on appelle l'épithélium olfactif. L'information sur les récepteurs qui ont été activés est transmise au bulbe olfactif puis au cerveau, ce qui nous permet d'identifier ce que nous sentons.

### 1) **Introduction et voies** (environ 15 minutes)

- L'odorat porte également le nom d'olfaction.
- **Question à poser** : Qu'est-ce que les récepteurs olfactifs? Il s'agit des récepteurs qui envoient des signaux au cerveau, nous permettant de reconnaître les senteurs.

- Vérifiez que les élèves aient l'occasion de remplir la section sur l'odorat dans leur livret d'activités.
- a. Odorants
  - b. Épithélium olfactif (membrane muqueuse)
  - c. Bulbe olfactif/lobe temporal



## L'odorat

### 2) Adaptation (environ 5 minutes)

a. Diffusez la senteur dans la classe.

- **Questions à poser** : Que pensez-vous de cette odeur? Dans vos livrets d'activités, évaluez la force de l'odeur, selon une échelle de 1 à 10.
- Cette odeur vous rappelle-t-elle des souvenirs? Les bulbes olfactifs communiquent avec les régions du cerveau qui régissent nos émotions et notre mémoire
- Une odeur peut-elle changer?

### Que pourrait être la vie sans odorat? (environ 5 minutes)

- Définissez l'anosmie. **L'anosmie désigne l'incapacité de sentir.** Elle peut être causée par des blessures à la tête et par certaines maladies, comme la maladie de Parkinson. Les personnes atteintes d'anosmie peuvent souffrir de dépression et de perte d'appétit. Il peut être dangereux d'être dépourvu d'odorat lorsqu'il faut sentir l'odeur du feu (de la fumée) ou si l'on consomme des aliments avariés.
- **Questions à poser** : Pourquoi peut-elle s'avérer dangereuse? Réfléchissez à quoi ressemblerait la vie sans odorat? Avez-vous déjà perdu le sens de l'odorat?
  - Danger lors d'un incendie ou d'une fuite de gaz; consommation d'aliments avariés
  - Perte de l'odorat lors d'un rhume ou d'une grippe
- Comment pouvons-nous éviter de perdre l'odorat?
- Quels animaux ont l'odorat très développé? Les chiens, par exemple, ont beaucoup plus de récepteurs olfactifs que les humains. Les insectes ont également l'odorat très développé. La plupart des oiseaux ont un mauvais odorat.

### 3) Adaptation (suite) (environ 2 minutes)

a. **Questions à poser** : Réévaluez la force de l'odeur. Si l'odeur ne s'est pas atténuée, ils peuvent la réévaluer à la fin de la section sur le goût.

- Avez-vous déjà constaté une adaptation de votre odorat (par exemple une odeur de cuisine dans la maison)?
- Pourquoi l'adaptation est-elle importante et utile? Si nous sentions toutes les odeurs, en tout temps, nous serions submergés par les stimulants olfactifs.

Ainsi, si l'on reste un long moment dans une pièce tout juste peinte, l'odeur ne semble plus aussi tenace. Une personne qui pénètre dans la pièce pour la première fois trouvera que l'odeur est très forte parce que le processus d'adaptation n'a pas encore eu lieu.

## Le goût

Les récepteurs du goût sont regroupés à l'intérieur des **bourgeons gustatifs**, sur notre langue, dans la bouche, mais également sur le palais (paroi supérieure de la bouche), l'épiglotte et la partie supérieure de l'œsophage.

Sur le dessus de chaque bourgeon se trouve une ouverture que l'on appelle **la fossette gustative**. Elle sert de point de contact entre le bourgeon et les molécules d'aliments. Quatre saveurs de base sont reconnues : sucrée, salée, aigre et amère. Certaines personnes affirment qu'il existe une cinquième saveur de base, soit l'umami (p. ex les champignons). Les signaux provenant des récepteurs du goût sont ensuite envoyés au cerveau, qui les interprète.

Les récepteurs du goût et de l'odorat peuvent se régénérer tout au long de l'existence, ce qui n'est généralement pas le cas des cellules du cerveau. Ces récepteurs se trouvent dans des zones qui entrent en contact avec l'extérieur, les doigts, les liquides chauds et divers aliments, et il est donc essentiel que les cellules endommagées soient remplaçables.

## Le goût

### 1) Introduction et voies (environ 8 minutes)

- **Questions à poser :** Quel rapport existe-t-il entre l'odorat et le goût?
- Qu'est-ce qu'un bourgeon gustatif? C'est un groupe de cellules gustatives. Les élèves peuvent examiner la langue de leurs camarades de classe. Les bourgeons gustatifs se trouvent sur chaque petite saillie blanche (papilles).
- L'information qui nous provient des bourgeons gustatifs ne représente qu'une petite partie de ce que nous goutons lorsque nous mangeons.

→ Vérifiez que les élèves aient l'occasion de remplir la section sur le goût de leur livret d'activités.

- a. Agents gustatifs/molécules
- b. Bourgeons gustatifs/papilles
- c. Lobe frontal (également : Cortex insulaire ou amygdale, régions qui commandent les zones intérieures, des émotions et de la mémoire)

### Question à poser :

Qu'advient-il du goût des aliments lorsque l'on est malade? L'odorat et le goût collaborent pour faire ressortir la saveur de nos aliments. Ils constituent nos sens chimiques.

### 2) Cartographie des bourgeons gustatifs (environ 12 minutes)

- a. Utilisez une ou plusieurs saveurs (eau salée, eau sucrée, jus, vinaigre, eau gazeuse ou café décaféiné). Distribuez des coton-tiges et des tasses pour contenir les liquides.
- b. Demandez aux élèves de tremper leur coton-tige dans les tasses et de l'appuyer à différents endroits sur leur langue - le bout, les côtés et l'arrière. N'oubliez pas de leur dire de changer de coton-tige avant chaque trempage!
- c. Les enfants sont appelés à apposer des étiquettes sur la carte de la langue de leur livret d'activités afin de déterminer quelles zones de la langue perçoivent le mieux les saveurs
- d. Utilisez la diapositive sur la carte de la langue pour étiqueter les zones qui ont plus ou moins de récepteurs du goût.

### Questions à poser :

- Pourquoi certaines parties de la langue perçoivent davantage les saveurs? Les saveurs sont plus relevées là où la concentration de récepteurs du goût est plus élevée.
- Quelles parties perçoivent le plus les saveurs? Le bout de la langue comporte beaucoup plus de récepteurs que le milieu de la langue. Les côtés et l'arrière de la langue comptent plus de récepteurs que le milieu, mais moins que le bout. Le bout de la langue devrait donc être la région qui perçoit le mieux les saveurs, suivie par les côtés, l'arrière et le milieu de la langue.
- Demandez aux enfants s'ils se sont déjà brûlé la langue ou s'ils ont déjà eu mal à la langue après avoir mangé trop de bonbons surs. La douleur provient des bourgeons gustatifs endommagés. De telles blessures ne sont pas permanentes, car les récepteurs du goût se régénèrent toujours.
- En quoi ceux-ci diffèrent-ils des autres types de cellules nerveuses que nous avons abordés?

# Vue

L'œil humain a une longueur d'environ 2,5 cm et pèse quelque 7 grammes (moins de trois sous). Les muscles contrôlent les mouvements de l'œil. **La paupière** sert à protéger la surface de l'œil. Les larmes, quant à elles, servent à nettoyer la surface de l'œil. La surface extérieure de l'œil, **la cornée**, joue le rôle de filtre. **L'iris et la pupille** s'ajustent à la quantité de lumière qui pénètre dans l'œil. **Le cristallin** fait la mise au point de l'image perçue par l'œil.

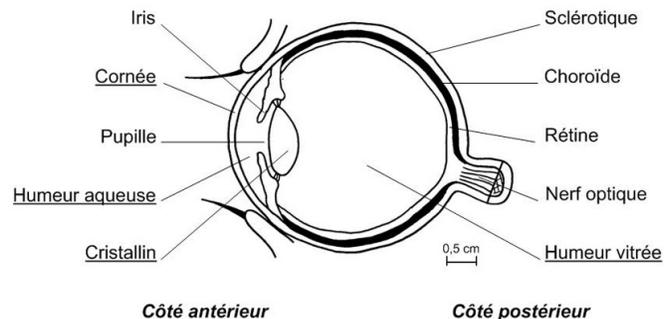
Au moment de pénétrer l'œil par le cristallin, la lumière est captée par la partie arrière de l'œil, que l'on appelle la rétine. La rétine possède des cellules qui détectent la lumière, soient les bâtonnets et les cônes. Les bâtonnets permettent la vision dans l'obscurité et la détection des mouvements, alors que les cônes détectent les couleurs et les détails. Cette information passe par les nerfs optiques pour se rendre au cerveau. Le nerf optique quitte l'œil au niveau de **la tache aveugle**. La tache aveugle ne comporte aucun bâtonnet et cône et ne perçoit donc pas la lumière. Les nerfs optiques franchissent la ligne médiane du cerveau pour atteindre le lobe occipital de l'autre côté du cerveau.

## 1) Anatomie l'œil (environ 8 minutes)

- Paupière
- Cristallin
- Pupille
- Iris (couleur de l'œil)
- Rétine (bâtonnets et cônes)

### La voie optique

- La lumière pénètre l'œil par le cristallin
- Rétine
- Nerf optique (tache aveugle)
- Chiasma optique
- Lobe occipital (cortex visuel)



→ Vérifiez que les élèves aient l'occasion de remplir la section sur la vision de leur livret d'activités.

- Lumière
- Rétine
  - Bâtonnets
  - Cônes
  - Tache aveugle
- Lobe occipital

## 2) Tache aveugle (environ 5 minutes)

- Tracez un X et un O sur chaque extrémité de la bande de papier.
- Tenez la bande de papier à bout de bras à l'aide de la main gauche. Orientez le X vers la droite et le O vers la gauche.
- Couvrez votre œil droit à l'aide de votre main droite et fixez l'œil gauche sur le X.
- Tout en fixant le X, déplacez la bande vers vous jusqu'à ce que le O disparaisse.
- La tache aveugle correspond à l'endroit où disparaît le O.



## Vue

### 3) Images consécutives en couleur (environ 5 minutes)

- a. Fixez l'image pendant 1 minute. Lorsque l'image est retirée, que voyez-vous?

C'est ce que l'on appelle **la théorie des processus antagoniques de la vision des couleurs**. Chaque couleur a une couleur opposée. Les images consécutives sont perçues parce que les neurones s'adaptent à la couleur que vous fixez. Si vous fixez l'image trop longtemps, le neurone se fatigue, retirant ainsi le blocage sur la couleur opposée, une fois l'image retirée.

**Questions à poser** : Savez-vous ce qu'est **l'achromatopsie**? C'est l'incapacité à voir les couleurs. Certaines personnes ne voient pas les couleurs parce qu'il leur manque un ou plusieurs type(s) de cône, qu'elles présentent une certaine anomalie du cône ou une anomalie de l'aire de perception des couleurs du lobe occipital. Il existe des examens permettant de dépister l'achromatopsie. De quelle manière l'achromatopsie vous affecterait-elle?

- 4) Veuillez consulter **l'annexe** qui présente trois activités supplémentaires sur la vision (environ 10 minutes).

## Ouïe

Un objet produit **un son** lorsqu'il vibre en présence de matière. Il peut s'agir d'un solide, comme la terre; d'un liquide, comme l'eau; ou d'un gaz, comme l'air. La plupart du temps, nous entendons des sons qui se propagent dans l'air.

L'oreille se divise en trois parties : l'oreille externe, l'oreille moyenne, et l'oreille interne. **L'oreille externe** (pavillon) recueille les ondes sonores et les envoie à la membrane du tympan par le méat acoustique externe. **L'oreille moyenne** est un espace rempli d'air qui contient les trois plus petits os du corps humain, que l'on appelle **les osselets** (marteau, enclume, étrier). Ces os amplifient et transmettent les vibrations acoustiques à travers une toute petite membrane se trouvant dans **l'oreille interne**, une structure en forme d'escargot et remplie de liquide appelée **la cochlée**. Des milliers de cellules auditives se trouvent au fond de la cochlée, sur l'organe de Corti. Lorsque les cellules auditives sont excitées par la vibration, des impulsions nerveuses électriques sont produites dans le nerf optique et envoyées au cerveau, où elles sont interprétées comme étant des informations sonores.

## Ouïe

### 1) La voie auditive (environ 7 minutes)

1. Oreille externe (pavillon)
2. Oreille externe (tympan)
3. Oreille moyenne (nommez les 3 osselets : marteau, enclume, étrier)
4. Oreille interne (cochlée)
5. Oreille interne (cellules auditives)
6. Nerf auditif
7. Lobe temporal

→ Vérifiez que les élèves aient l'occasion de remplir la section sur l'ouïe dans leur livret d'activités.

- a. Ondes sonores
- b. Cochlée
- c. Lobe temporal

#### Questions à poser :

- Pourquoi est-il important de protéger ses oreilles? L'exposition à des bruits intenses peut entraîner une perte auditive causée par la destruction des cellules auditives de l'oreille interne.
- Comment protéger ses oreilles? Éviter les expositions à des bruits intenses et porter des bouchons d'oreille. Les tumeurs, la présence d'objets dans l'oreille ou les infections qui abîment le tympan peuvent entraîner une perte auditive.

### 2) Localisation du son (environ 8 minutes)

- a. Bandez les yeux d'un volontaire et demandez-lui de s'asseoir au milieu de la salle de classe.
- b. Dites aux autres volontaires de se placer dans divers endroits de la salle et d'applaudir lorsque vous leur demanderez.
- c. Demandez aux élèves de garder le silence durant l'activité. Demandez ensuite au volontaire assis de se couvrir une oreille et de pointer dans la direction d'où il entendra le son.
- d. Demandez aux autres volontaires, au hasard, d'applaudir.
- e. Répétez l'activité en demandant au volontaire de ne pas couvrir ses oreilles.

**Questions à poser :** À quel moment le volontaire assis est-il le mieux à même de localiser le son? Pour quelle raison? Le volontaire assis devrait être plus apte à indiquer d'où provient le son lorsqu'il peut utiliser ses deux oreilles. Notre cerveau se sert du volume et du temps mis par les sons pour atteindre chaque oreille pour déterminer la provenance des sons.

## Le toucher

Le toucher se caractérise par **les récepteurs sensoriels** qui détectent les types de stimuli (suit ci-dessus). Les récepteurs et les neurones nous permettent d'interpréter les sensations. Le stimulus, qu'il soit chimique, thermique ou mécanique, se transforme en un signal électrique que le cerveau peut comprendre.

Les proportions inhabituelles de **l'homuncule** indiquent la taille des aires de réception sensorielle des diverses parties du corps. Plus la représentation d'une partie du corps dans le cerveau est grande, plus cette partie est sensible par rapport aux autres. Les régions très sensibles de la peau, comme le bout des doigts, comportent des densités de récepteurs très élevées et des neurones étroitement groupés.

## Le toucher

- Douleur – dommages aux tissus, physiologique, inflammatoire, neuropathique.
- Température - chaleur (de 30°C à plus de 45°C) et froid (de 10°C à -38°C)
- Pression
- Vibration
- Proprioception – position dans l'espace

### 1) La voie tactile (environ 5 minutes)

1. 5 récepteurs tactiles (voir le tableau ci-dessus)
2. Moelle épinière
3. Cortex somatosensitif (lobe pariétal)

→ Vérifiez que les élèves aient l'occasion de remplir la section sur Tactile dans leur livret d'activités.

a.

- Douleur
- Pression
- Température
- Vibration
- Proprioception

b. Peau

c. Lobe pariétal

### 2) Activité de « pincement » sur la douleur (environ 5 minutes)

- a. Distribuez une épingle à linge à chaque paire d'élèves.
- b. Demandez à un élève de fixer l'épingle à linge au petit doigt d'un autre élève.
- c. Retirez l'épingle du petit doigt et fixez-la à la peau du coude.
- d. Demandez aux élèves de refaire les étapes précédentes avec leur partenaire.
- e. Demandez aux élèves laquelle des deux parties leur fait le plus mal après y avoir fixé l'épingle : le doigt ou la peau du coude.

La répartition des nocicepteurs (récepteurs de la douleur) varie selon la partie du corps et influe sur la sensibilité des parties du corps à la douleur. L'épingle à linge devrait faire plus mal au petit doigt qu'au coude. Le coude n'a pratiquement aucun nocicepteur.

## Le toucher

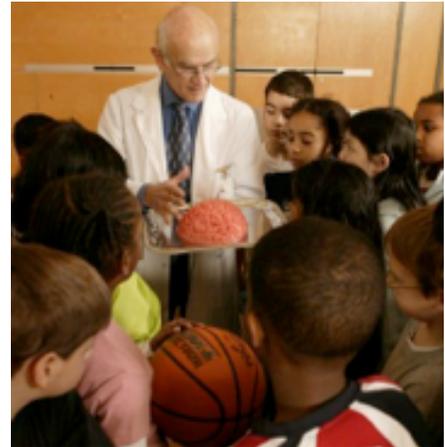
- 3) **Discrimination tactile** (environ 5 minutes)
- Demandez à un volontaire de fermer les yeux et de lever les mains.
  - Touchez-lui légèrement le doigt avec deux coton-tiges (ou un autre matériau comme le papier feutre ou le papier). Rappelez-vous de la distance entre les coton-tiges.
  - Question à poser** : Combien de coton-tiges est-ce que j'utilise pour te toucher? (Il devrait répondre « 2 »)
  - À l'aide des deux coton-tiges, touchez-lui légèrement le bras. Assurez-vous que la distance entre les deux coton-tiges soit identique à celle utilisée pour l'expérience du doigt.
  - Question à poser** : Combien de coton-tiges est-ce que j'utilise pour te toucher? (Il devrait cette fois-ci répondre « 1 »)
  - Résultat : L'élève aura plus de facilité à indiquer quelles sont les matières utilisées à l'aide du bout des doigts qu'à l'aide du bras (parce que vos doigts ont davantage de récepteurs).

Au bout des doigts, il y a plus de récepteurs tactiles qu'il y en a sur le dos ou les bras. Ceci s'appelle **la répartition des récepteurs**. Il devrait être plus facile d'identifier les cotons tiges avec le bout des doigts qu'avec le bras. En observant l'homuncule, remarquez que ses mains et le bout de ses doigts sont bien plus gros que ses genoux et son avant-bras. Il est important de connaître la proportion du cerveau consacrée à chaque partie du corps afin de déterminer la sensibilité de chaque partie au toucher. Plus une partie du corps est sensible, plus grande est la partie représentée dans le cerveau. Utilisez la diapositive sur l'homuncule pour montrer que la partie représentant les doigts, la bouche, et la langue est plus grande.



# Récapitulation

- Réitérez l'importance du cerveau et ce que pourrait être la vie si l'on perdait un ou plusieurs sens.
- **Faites une démonstration d'ajustement de casque au moyen de la règle 2V1 expliquée à la fin du livret d'activités.**
- Insistez sur le fait que le meilleur moyen de protéger le cerveau est la prévention des blessures (porter son casque pour faire du vélo, de la planche à roulettes, boucler sa ceinture de sécurité etc.).
- Faites remplir l'évaluation aux enfants et rappelez aux enseignants de remplir le sondage en ligne.
- Rangez le cerveau en jell-o!



## Ajustement du casque

Un casque correctement ajusté touche le devant, l'arrière, le dessus et tous les côtés de la tête. Le casque doit être bien ajusté, droit et stable pour résister aux secousses et aux coups violents. Toute autre façon de le porter réduit ses qualités protectrices en cas de collision ou d'accident. Suivez la méthode « 2V1 ».

1. **Ajustez la sangle d'ajustement ou les coussinets en mousse – « 2 ».** Certains casques sont dotés d'un anneau ou d'une sangle d'ajustement. Laissez beaucoup de jeu à la sangle pendant que vous ajustez les courroies et les boucles. Une fois les courroies ajustées correctement, serrez la sangle jusqu'à ce que le casque soit confortablement ajusté. Si la sangle est serrée à un point tel que cela nuit au confort et si le dispositif d'ajustement devient lâche lorsque vous le desserrez, ce casque ne vous convient pas; choisissez un autre modèle.

Si le casque n'est pas muni d'un anneau ou d'une sangle, il est généralement pourvu de coussinets en mousse. Ces derniers, qui peuvent être ajoutés ou retirés, se trouvent à l'intérieur, de tous les côtés du casque. Les coussinets devraient toucher uniformément votre tête et ne pas être trop serrés. Si le casque ne possède pas d'anneau d'ajustement ni de coussinets en mousse, communiquez avec le fabricant pour obtenir une autre casque.

Une fois le casque bien ajusté, vérifiez qu'il y a un espace d'une largeur de 2 doigts entre la visière avant les sourcils ou au-dessus de la monture de vos lunettes. Si vous heurtez un mur, le casque doit frapper le mur avant votre nez.

2. **Ajustez les courroies latérales - « V ».** Serrez la boucle au menton et regardez les courroies latérales. Pour être ajustées correctement, les courroies latérales doivent former un V sous le lobe de chaque oreille et se situer légèrement en retrait de la mâchoire.
3. **Ajustez la boucle au menton - « 1 ».** ajustez la boucle au menton de façon à ce qu'il y ait un espace de 1 doigt entre le menton et la courroie. Lorsque vous ouvrez entièrement la bouche, la mâchoire doit exercer une légère pression sur la courroie du menton. Resserrez la sangle d'ajustement (étape 1).

Pour obtenir plus de précisions, veuillez consulter les brochures « Quel casque pour quel sport » et « Fiche d'ajustement du casque ». Vous pouvez demander ces documents pour vos présentations sur la Journée du cerveau.



2 doigts au-dessus de vos sourcils.



La courroie forme un V sous les oreilles.



1 doigt entre la courroie et le menton.

### Questions couramment posées par les élèves :

- **Combien de temps puis-je utiliser mon casque?**

Le casque devrait être remplacé 3 à 5 ans après sa date d'achat ou s'il ne vous va plus. Les casques sont faits à base d'un matériau spécial qui s'use avec le temps et ils n'offrent plus le même niveau de protection au bout de plusieurs années. De plus, avec le temps, il se peut que votre casque ait reçu des coups ou ait été frappé par des objets et que son efficacité soit réduite.

- **Puis-je apposer des autocollants sur mon casque?**

Il ne faut pas modifier ou retirer les pièces originales du casque (sauf celles qui sont prévues pour l'être comme les visières sur les casques de vélo ou les grilles des casques de hockey).

N'oubliez pas que la partie en plastique brillante (la coquille) du casque est faite à base d'un matériau spécial. Les autocollants peuvent causer une réaction avec le plastique et nuire à son efficacité; en outre, trop d'autocollants peuvent empêcher le casque de glisser sur le sol en cas de collision.

- **Puis-je utiliser mon casque de hockey pour faire de la bicyclette?**

La plupart des casques sont destinés à un usage UNIQUE. Ceci signifie que le casque n'est certifié que pour une activité. Les casques de baseball, par exemple, sont des casques à usage unique.

Vous pouvez utiliser votre casque pour plusieurs activités s'il est certifié comme un casque à usage multiple. La vignette de certification précise le type d'activités pour lequel votre casque est certifié. Si votre casque n'est pas certifié comme étant à usage multiple, vous ne pouvez pas l'utiliser pour pratiquer plusieurs activités.

- **Si j'ai un accident, puis-je réutiliser mon casque?**

Cela dépend du type d'accident et du type de casque. Les casques à impact unique, comme les casques de vélo, doivent obligatoirement être remplacés après une collision. Les casques à impacts multiples, comme les casques de hockey ou de football, peuvent résister à plusieurs impacts avant de devoir être remplacés.

Toutefois, tout casque ayant subi un choc violent devait être jeté et ce, même si les dommages ne sont pas apparents. N'oubliez pas de remplacer votre casque 3 à 5 ans suivant la date d'achat.

# Annexe

Les Neurones	15
Anatomie	15
L'odorat	15
Le goût	16
Vue	16
Ouïe	18
Le toucher	18

## Les Neurones

Les neurones sont le premier élément cellulaire du système nerveux. Ils traitent l'information et transmettent des signaux. Ils se communiquent des messages au moyen de messagers électriques et chimiques. Les signaux électriques permettent d'envoyer rapidement des messages de part et d'autre du neurone. Les messagers chimiques assurent le transport de l'information entre les neurones. La plupart des neurones comportent des ramifications que l'on appelle les dendrites. Les dendrites reçoivent l'information provenant des autres neurones. Un prolongement cylindrique du neurone que l'on appelle l'axone donne naissance à plusieurs petites terminaisons qui forment des connexions (ou synapses) avec les autres neurones. Les messages sont donc véhiculés de l'axone jusqu'aux dendrites.

Il existe divers types de neurones :

- Les neurones sensoriels (sensibles à certains stimuli, dont le toucher ou la température);
- Les neurones moteurs (qui ont un effet sur les muscles);
- Les inter-neurones (qui assurent la communication entre les autres neurones du cerveau).

## Anatomie

Le système nerveux se divise en deux parties : Le système nerveux périphérique (SNP) et le système nerveux central (SNC). Le SNC comprend le cerveau et la moelle épinière, alors que le SNP constitue l'ensemble de nerfs rachidiens et crâniens dont les ramifications s'étendent jusqu'à toutes les parties du corps. Ces nerfs transmettent les messages provenant du SNC.

Le cerveau comporte de nombreuses subdivisions :

- Le cerebrum (les deux gros hémisphères au-dessus du cerveau).
- Le cervelet.
- Le tronc cérébral (partie du SNC située entre le cerebrum et la moelle épinière).
- Les lobes et divisions du cerveau sont abordés ci-après.

**Question à poser :** Pourquoi, contrairement aux autres mammifères, pouvons-nous parler et planifier, avons une motricité fine manuelle et une personnalité, etc.? Il est à noter que ce qui nous distingue, les humains, des autres animaux est notre gros cerveau. Notre cerebrum, ou néocortex, est le cortex le plus évolué chez les mammifères.

## L'odorat

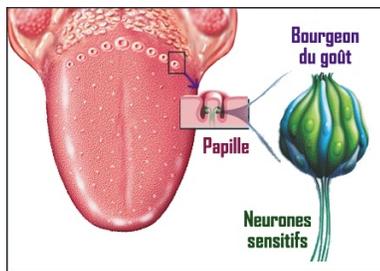
Les récepteurs d'odeur (**olfactifs**) se situent loin à l'intérieur des fosses nasales, dans une petite zone que l'on appelle l'**épithélium olfactif**. Les molécules se dissolvent dans le mucus nasal et stimulent les récepteurs. Les récepteurs activés envoient des signaux aux **bulbes olfactifs**. Les bulbes sont des structures appariées situées dans le cerveau, tout juste au-dessus des fosses nasales. Afin que les signaux atteignent le cerveau, les récepteurs doivent les faire passer par une région spéciale du crâne que l'on appelle la lame criblée, qui comporte de nombreux trous minuscules par lesquels les

prolongements cellulaires appelés axones passent.

Les aires olfactives du cerveau communiquent étroitement avec les structures responsables de la production d'émotions. Le système limbique est un exemple d'aire connexe. Elles sont aussi liées aux zones du cerveau qui commandent la mémoire, ce qui contribue à expliquer pourquoi les odeurs peuvent évoquer des souvenirs personnels détaillés.

Les humains parviennent à distinguer environ 10 000 odeurs distinctes. Nos cellules olfactives n'ont qu'un type de récepteur. Lorsque nous sentons quelque chose, les molécules que nous sentons n'activent que ces récepteurs spécifiques, ce qui nous permet d'identifier l'odeur. Les hommes et les femmes ne sentent pas de la même façon et l'efficacité de l'odorat semble diminuer avec l'âge. Les animaux ont l'odorat extrêmement développé et ils utilisent ce sens dans bien plus de situations que les humains. Ils s'en servent pour trouver de la nourriture, un compagnon ou une compagne ainsi que pour éviter les ennemis et les prédateurs.

### Le goût



Même s'il est possible de goûter chacune des 4 saveurs sur chaque partie de la langue, certains endroits ont plus de récepteurs pour chaque type de saveur. Par exemple, la saveur sucrée se perçoit mieux sur le bout de la langue.

En fait, l'information sur ce que nous mangeons nous est fournie en grande partie par l'odorat. Le « goût » d'un aliment est en réalité la saveur. La saveur est un mélange de 1) l'information que nous recevons de nos bourgeons gustatifs, 2) l'information olfactive provenant des molécules d'aliments qui s'élèvent dans la fosse nasale, 3) l'information sensorielle, comme la texture et la température,

nous indiquant la sensation que procurent les aliments dans la bouche. Certains nerfs de la bouche peuvent être stimulés par les aliments piquants (odeur forte) ou épicés.

### Vue

La vue est l'un des sens les plus importants dont se servent les humains pour interpréter le monde. Ce que nous « voyons » est la lumière. La lumière se compose de rayons électromagnétiques d'une longueur d'onde de 380 à 760 nanomètres, qui forment la seule partie visible du spectre électromagnétique.

#### Perception 3D (environ 10 minutes)

- Disposez une poubelle à une extrémité de la salle de classe et froissez un morceau de papier.
- Demandez au premier volontaire de se tenir à l'autre extrémité de la salle, où il peut voir complètement la poubelle. Demandez-lui de se couvrir un œil.
- Demandez au second volontaire de tenir le bout de papier froissé à bout de bras et de se tenir à une distance de 5 pas de la poubelle.
- Demandez au premier volontaire de donner au second volontaire les instructions nécessaires pour qu'il puisse laisser tomber le bout de papier directement dans la poubelle.
- Si le temps le permet, refaites les étapes b à d sans couvrir l'œil.

Chaque œil capture sa propre image. Les images de chaque œil sont envoyées au cerveau. Le cerveau combine les images en jumelant les ressemblances et en ajoutant les différences. Les différences entre les deux images s'additionnent et finissent par créer une grande différence - L'image combinée donne une image stéréoscopique en trois dimensions. La vision stéréoscopique nous permet de voir précisément où se trouvent les objets par rapport à notre corps.

### Questions à poser :

- Pourquoi le premier volontaire devrait-il avoir de la difficulté à donner au second volontaire les directives nécessaires pour jeter le bout de papier lorsque son œil est couvert? Lorsqu'un œil est couvert, la stéréovision (perception 3D) est perdue. Les deux yeux sont nécessaires pour obtenir la perception 3D.
- Pourquoi est-il important d'avoir une vision en 3D?
- Quelles actions faites-vous qui font appel à la vision en 3D? Lancer, attraper ou frapper une balle, verser de l'eau dans un contenant, serrer la main de quelqu'un; etc.

### Images consécutives en couleur

Le rouge est l'opposé du vert, le bleu est l'opposé du jaune et le blanc est l'opposé du noir. Imaginez trois tubes, chacun d'eux contenant deux couleurs de peinture. Lorsque vous utilisez un tube, vous pouvez seulement utiliser UNE des deux couleurs qu'il contient (pas les deux en même temps). Comme il est impossible de retrouver ces couleurs ensemble, elles sont qualifiées de couleurs opposées. Une roue des couleurs est utile pour expliquer ce concept.

### Contour illusoire :

Q : À quoi ressemble ceci?

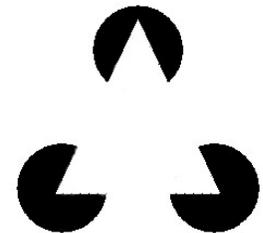
R : Un triangle au-dessus de trois cercles

Q : Qu'est-ce qui forme un triangle?

R : 3 lignes de longueur égale séparées par des angles de 60 degrés.

Q : Y a-t-il vraiment un triangle?

R : Non



En fait, nous voyons trois cercles auxquels il manque une partie. Cependant, leur disposition laisse croire que les morceaux manquants de chaque cercle forment un triangle. Notre système visuel complète cette image en traçant des lignes invisibles entre les cercles. Ces lignes n'existent pas vraiment, mais notre cerveau les crée de façon à ce que la figure soit perceptible.

Beaucoup d'objets que nous voyons sont cachés ou obstrués par d'autres objets. Si le cerveau reconnaît l'objet, il construit les morceaux manquants dans notre esprit. Ce processus nous permet d'identifier ce qui est caché afin que nous puissions décider quoi en faire. Si la queue d'une pomme est visible dans un arbre, votre cerveau construira le reste de la pomme dans votre esprit, envoyant le message que, cachée dans les feuilles, se trouve une pomme. Si votre cerveau n'avait pas construit les morceaux manquants, vous partiriez en pensant qu'il n'y avait qu'une queue.

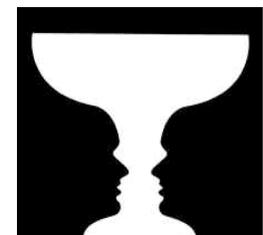
### Figures réversibles

Q : Si vous vous concentrez sur la partie noire, que voyez-vous?

R : Deux visages qui se font face.

Q : Si vous vous concentrez sur la partie blanche, que voyez-vous?

R : Un vase



Nous voyons deux images distinctes parce que notre cerveau ne peut se concentrer que sur une image à la fois. Nous remarquons davantage de détails lorsque nous concentrons notre attention sur des objets qui nous intéressent. Par exemple, si un tableau est accroché à un mur blanc, regarder le mur blanc ne présente aucun intérêt. Admirer le tableau serait bien plus sensé.

Lorsque nous regardons une scène, nous séparons les objets qui font partie de la forme de ceux qui composent le fond. La forme est ce sur quoi nous nous concentrons. Le fond constitue les objets

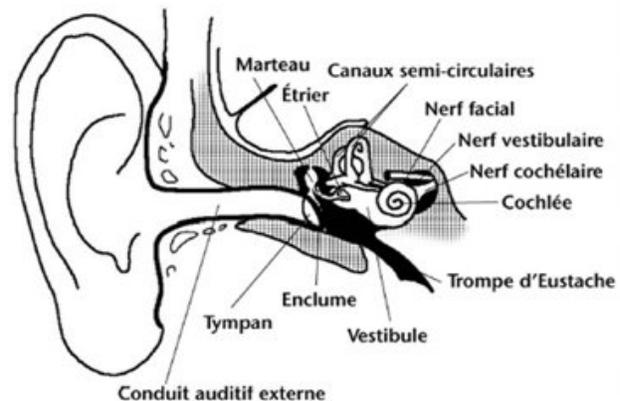
visibles auxquels nous ne prêtons pas vraiment attention. Ce processus est important, car nous ne pouvons pas nous concentrer sur tous les éléments d'une scène à la fois. Nous devons partager notre énergie. Notre système visuel est conçu pour distinguer rapidement ce qui compose la forme et le fond, ce qui contribue à améliorer notre efficacité.

## Ouïe

Lorsqu'une chose vibre dans l'atmosphère, elle déplace les particules d'air qui l'entourent. D'autres particules d'air transportent à leur tour dans l'air la vibration. Les vibrations envoient des ondes de variation de pression dans l'atmosphère. Les sons provenant de la vibration de divers objets diffèrent en raison des différences de **la fréquence** des ondes sonores. Une fréquence supérieure correspond à des variations plus rapides de la pression de l'air. Ces variations rapides produisent un son **d'une tonie** élevée. Moins il y a de variations, moins la tonie est élevée. Le niveau de pression d'air dans chaque variation, soit **l'amplitude**, détermine la sonie (force sonore).

**Les ondes sonores font vibrer la membrane du tympan.** Les humains peuvent entendre des ondes sonores d'une fréquence de 20 à 20 000 Hz. Les deux tiers externes du pavillon sont recouverts de cartilage et contiennent les glandes sébacées et cilières. La cire empêche les corps étrangers de pénétrer dans le canal.

Lorsque les ondes sonores atteignent l'oreille interne, elles pénètrent dans **la cochlée**. La cochlée est une structure en forme d'escargot et remplie de liquide se trouvant dans l'oreille interne. À l'intérieur de la cochlée se trouve l'organe de Corti. Quelque 25 000 minuscules terminaisons nerveuses, appelées également cellules auditives, se situent sur la membrane basilaire de l'organe de Corti. Les cils (poils) des cellules auditives touchent à une autre membrane que l'on appelle la membrane tectoriale.



## Le toucher

Le système somatosensitif est une composante du système nerveux qui traite l'information liée au sens du toucher. La partie du cerveau qui reçoit l'information sur le toucher s'appelle **le cortex somatosensitif** et se trouve sur le gyrus post-central. Les caractéristiques du cortex somatosensitif, l'organisation somatotopique, peuvent être représentées par **l'homuncule**.

**Le cercle de sensation désigne la distance minimale qui doit séparer deux stimuli pour que ceux-ci soient perçus par le cerveau comme étant des stimuli distincts.** Cette distance est à son minimum là où les récepteurs sont nombreux (p. ex. dans les doigts).

**Un réflexe** désigne une réaction du corps que vous ne pouvez maîtriser consciemment. Il survient lorsque les neurones sensoriels détectent un stimulus extérieur. Une impulsion électrique est transmise aux neurones moteurs qui communiquent cette information aux muscles, entraînant la contraction.