

Québec Science au Secondaire

SITUATION D'APPRENTISSAGE ET D'ÉVALUATION



Le pouvoir du mental

GUIDE DE L'ENSEIGNANT

Durée

75 min

Clientèle visée

Les élèves de première année du deuxième cycle. Science et technologie (ST) et applications technologiques et scientifiques (ATS)

Article lié

«Le pouvoir du mental» (Magazine Québec Science, volume 55, numéro 4, décembre 2016, page 26 à 30), rédigé par la journaliste Mélissa Guillemette

CONCEPTS ABORDÉS

Univers vivant

D. Systèmes – fonction de relation

1. Système nerveux et musculosquelettique
 - a. Système nerveux central
 - i. Identifier les parties du système nerveux central (encéphale, moelle épinière)
 - ii. Expliquer le rôle du système nerveux central (ex. : gestion des comportements complexes et traitement des informations sensorielles et des réponses associées)
 - iii. Décrire les fonctions de l'encéphale et de la moelle épinière
 - b. Système nerveux périphérique
 - i. Neurone
 - Identifier les principales parties d'un neurone (synapse, axone, dendrite)
 - Expliquer le rôle du système nerveux périphérique (transport de l'influx nerveux des sens vers l'encéphale et de l'encéphale vers les muscles)
 - ii. Influx nerveux
 - Associer les nerfs au transport de l'influx nerveux
 - Distinguer l'acte volontaire de l'arc réflexe

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE

Lire dans la pensée des autres, c'est possible? Plusieurs technologies y arrivent avec plus ou moins de précision. Nous sommes encore loin de pouvoir lire les mots de passe dans les cerveaux, mais nous arrivons à contrôler par la pensée des drones, des bolides, des autos et même des exosquelettes.

Pour lire dans la pensée des gens, les chercheurs ont recours à des casques d'électroencéphalographie qui mesurent l'activité électrique du cerveau, ou d'autres technologies comme l'imagerie par résonance magnétique.

SUGGESTION D'AMORCE

L'école veut faire un projet pilote. On vient de recevoir 30 casques d'EEG à mettre sur la tête des élèves, d'une valeur de 30 000\$. Ces casques permettront à l'enseignant de connaître les émotions en temps réel de ses élèves.

Si un élève s'ennuie, ne comprend pas, vit de la colère ou de la détresse, l'enseignant le saura immédiatement et pourra intervenir avant que la situation s'aggrave. Il pourra adapter son enseignement afin que toute la classe en bénéficie.

Toutefois, pour que le projet pilote ait lieu, il faut l'accord des élèves pour qu'ils portent le casque. Acceptez-vous de le porter?

Lecture active - 20 minutes

Commencez par une lecture individuelle du texte.

Distribuez à chaque élève une copie du Cahier de l'élève.

Récupérez les cahiers et évaluez les élèves en fonction du barème proposé ou corrigez en classe et invitez les élèves à s'autoévaluer.

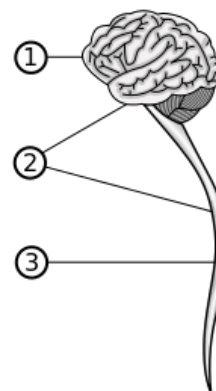
À la suite de cette SAÉ ou à un autre moment de l'année, réalisez les activités complémentaires suggérées.

CORRIGÉ DU CAHIER DE L'ÉLÈVE

1 L'une des méthodes utilisées par les chercheurs pour étudier le cerveau est l'imagerie par résonance magnétique (IRM). Celle-ci permet d'étudier la circulation du sang oxygéné dans les zones sollicitées. Essayons de comprendre comment cela est possible.

a. Identifie chacune des parties du système nerveux central.

1. Encéphale (1)
2. Système nerveux central (1)
3. Moelle épinière (1)



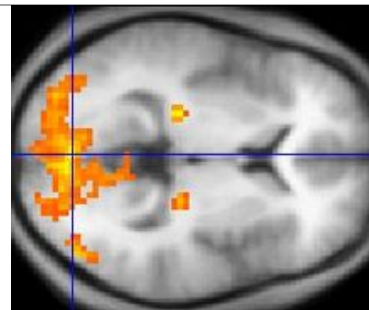
b. Laquelle de ces affirmations est vraie?

- i. Chaque partie du cerveau effectue un travail particulier (1)
- ii. Le cerveau travail toujours en bloc, il n'y a pas de distinction particulière dans les zones du cerveau.

Réponse i.

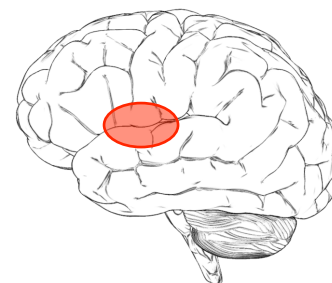
c. Sachant qu'il s'agit de la zone arrière du cerveau, effectue une petite recherche pour trouver quel forme de stimuli a été présenté à cette personne?

- i. Un son bruyant
- ii. Une image (1)
- iii. Quelqu'un lui prenait la main
- iv. Une odeur



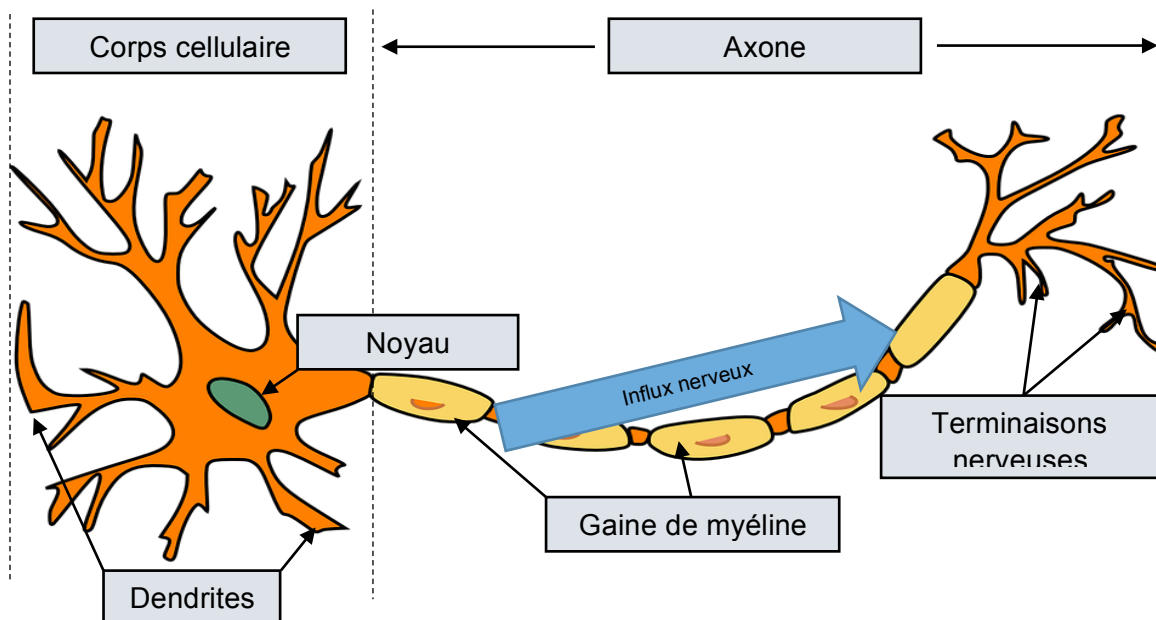
Réponse ii. L'aire visuelle est située à l'arrière du cerveau.

d. Si on donnait à un patient une cuillère de sirop d'érable, un influx de sang oxygéné serait repérable vers quelle zone du cerveau? Dessine la zone approximative sur le cerveau ci-contre. (1)



2 Une autre méthode qui permet la lecture du cerveau est le casque d'électroencéphalogramme (EEG). Comment fonctionne-t-il? En détectant l'électricité des influx nerveux.

a. Complète l'illustration ci-dessous en identifiant les différentes parties d'un neurone.



1 points par identification, 6 points au total

b. Indique par une flèche sur le dessin le sens de propagation de l'influx nerveux

1 point pour la flèche dans le bon sens

c. Un influx nerveux est une sorte de courant électrique qui circule dans :

- i. L'axone
- ii. Les fils électriques à l'intérieur de notre corps
- iii. Dans notre sang
- iv. Dans le corps cellulaire

Réponse : i. L'axone (1)

d. Bien que notre corps ne contienne (pas encore) de fils électriques, les casques d'EEG sont en mesure de capter l'électricité des influx nerveux. Quel est le rôle des influx nerveux dans notre corps?

Transmettre des informations. (1)

«Ces technologies ont d'abord été développées par les scientifiques dans l'espoir de redonner une certaine autonomie aux patients paralysés, afin qu'ils puissent contrôler leur fauteuil, un robot d'assistance ou un exosquelette, et ce, par la force mentale. Ils ont généralement une puce implantée directement dans le cerveau, ce qui offre une plus grande précision que les casques EEG.»

3 Plusieurs entreprises et centres de recherches développent actuellement des exosquelettes pour les personnes à mobilité réduite, mais aussi pour des travailleurs de différents secteurs d'activités comme l'armée et la construction. Ces exosquelettes permettent de décupler la force et protègent contre les blessures.

a. Qu'est-ce qu'un exosquelette ?

C'est un squelette externe qui supporte et protège un animal (1)

b. Décrit une utilisation précise que tu ferais avec un exosquelette robotisé

Plusieurs réponses possibles, courir plus vite, nager sous l'eau longtemps, soulever des charges, sauter par dessus des immeubles...(1)

-
- c. Jean-Marie est actuellement en chaise roulante, il souffre d'une forme avancée de sclérose en plaque. Jean-Marie ne comprend pas vraiment comment un exosquelette pourrait le faire marcher à nouveau. À l'aide de tes connaissances et du texte, explique à Jean-Marie comment pourrait fonctionner un exosquelette. Utilise les mots-clés suivants : Neurone, influx nerveux, système nerveux central, information, exosquelette, casque d'EEG.
-

Lorsque tu réfléchis à un mouvement, les neurones (1) de ton système nerveux central (1), plus précisément de ton cerveau, émettent des influx nerveux (1). Ces influx nerveux contiennent l'information (1) nécessaire pour faire bouger tes jambes. Un casque d'EEG (1) est en mesure de capter cette information et de la transmettre à un exosquelette (1) pour qu'il accomplisse les mouvements que tu désires.

6 points au total

4 Une autre avenue pour redonner une autonomie aux personnes à mobilité réduite sera l'utilisation de neuroprothèses. Celles-ci peuvent se connecter au cerveau et stimuler électriquement les muscles.

- a. Geneviève possède une neuroprothèse. Elle est en chaise roulante depuis qu'un accident d'auto lui a sectionné la moelle épinière. Pourquoi la section de sa moelle a-t-elle paralysé Geneviève?
-

Réponses variables.

La moelle épinière contient des neurones. Ceux-ci envoient l'ordre aux muscles de se contracter afin de bouger. Si la moelle épinière est endommagée, l'influx nerveux ne se propagera plus et les muscles ne pourront plus se contracter.

2 points pour une explication complète

1 point pour une explication partielle

b. Explique à Geneviève comment fonctionne une neuroprothèse.

Réponses variables.

Une neuroprothèse est une sorte d'ordinateur qui fait le relais entre le cerveau et le muscle. Elle court-circuite en quelque sorte le réseau neuronal endommagé.

2 points pour une explication complète

1 point pour une explication partielle

c. D'après toi, une fois la neuroprothèse connectée et fonctionnelle, est-ce que Geneviève retrouvera le réflexe rotulien? (Percussion sous le genou qui fait lever la jambe)

Non, l'arc réflexe est un influx nerveux qui part d'un récepteur (genou) pour se rendre au SNC et retourner vers un effecteur (un muscle par exemple). La neuroprothèse ne fait que le chemin entre le cerveau et le muscle et pas dans le sens inverse.

2 points pour une explication complète

1 point pour une explication partielle

Total sur /28

Pour aller plus loin

« On est au tout début de cette aventure, rappelle Yannick Roy. Mais la motivation intrinsèque de l'humain pour améliorer ses facultés ne s'arrêtera pas là. On sait déjà remplacer certains organes, et on voudra assurément optimiser notre cerveau, maximiser notre mémoire, devenir plus intelligent. »

Nous sommes au tout début d'une aventure, croit Yannick Roy. Notre motivation à toujours s'améliorer, apprendre, aller plus vite, nous dirigera probablement vers l'utilisation des technologies pour augmenter nos capacités, cérébrales et physiques.

Penses-tu que nous deviendrons tous des cyborgs? Des créatures mi-machines, mi-humaines aux capacités augmentées? Quelles seraient les capacités que tu aimerais développer?

Choisis deux caractéristiques que tu aimerais avoir si tu étais un cyborg et dessine un schéma de principe qui explique leur fonctionnement.



SAÉ conçue et réalisée grâce au soutien financier du Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation du Québec.

Recherche, rédaction, conception: Zapiens Communication Scientifique.

Graphisme et mise en page: Bishop Games