

Sciences naturelles :**Système nerveux : Commotion cérébrale en hockey sur glace - risques, conséquences et leurs effets à long terme sur le cerveau**

Durée des leçons : 5 leçons de 45' chacune

Description de la leçon : Dans cette série de leçons, les étudiant-e-s découvrent comment les effets mécaniques sur le crâne et le cerveau peuvent entraîner une commotion cérébrale, quelles en sont les conséquences aiguës et à long terme et comment celles-ci sont liées au fonctionnement du système nerveux. Grâce à une expérience, des vidéos, des connaissances de base et des discussions, ils développent une compréhension de cette problématique dans le sport et la vie quotidienne.

Matériel : Cette série de leçons est accompagnée d'une présentation Power Point et d'un script contenant du texte et des images pour chaque leçon. Le script peut être distribué à chaque étudiant-e. Pour la 5^e leçon, il existe une feuille supplémentaire avec des exemples de cas qui peut être distribuée aux étudiant-e-s.

Leçon 1 sur 5 (45')**Objectifs d'apprentissage / référence au programme d'enseignement**

- Les étudiant-e-s comprennent, à l'aide d'une expérience, ce qu'est une commotion cérébrale, comment elle se produit et peuvent l'exprimer avec leurs propres mots.
- Les étudiant-e-s peuvent expliquer la structure du système nerveux central (SNC) et décrire les fonctions de ses différents composants.

Déroulement (contenu/description)	Matériel
<p>Entrée en matière : (4')</p> <p>E : montre une séquence vidéo d'une mise en échec en hockey sur glace (CM de hockey sur glace 2023, Canada vs Norvège) qui entraîne une commotion cérébrale</p> <p>E fait passer la séquence 3 à 4 fois, sans la commenter.</p> <p>E demande à la classe ce qui vient de se passer dans la vidéo et quelles blessures peuvent survenir lors de telles mises en échec ?</p> <p>E annonce les objectifs d'apprentissage.</p>	<p>PPP Slide 3</p> <p>Vidéo 1 (GIF)</p> <p>Question (discussion)</p> <p>PPP Slide 5 Objectifs d'apprentissage</p>

Sciences naturelles :

Système nerveux : Commotion cérébrale en hockey sur glace - risques, conséquences et leurs effets à long terme sur le cerveau

Théorie : (35')

- Qu'est-ce qu'une commotion cérébrale ? (5')
E donne une définition : « Une commotion cérébrale est un dysfonctionnement neurologique temporaire, déclenché par un traumatisme avec perturbation consécutive de la fonction cérébrale au niveau cellulaire ». (Gäns-slen et al., 2023)
E donne une définition un peu plus simple : une commotion cérébrale est donc un ébranlement du cerveau provoqué par une force mécanique (coup, chute, etc.) qui entraîne une perturbation des fonctions cérébrales.
- Physiologie du cerveau et du crâne humains. (7')
E montre et explique la physiologie du cerveau/crâne à l'aide d'une image (PPP) ou d'un modèle de crâne.
Montrer surtout le crâne, le cerveau et le liquide céphalorachidien. Selon le choix de l'E, il est également possible de montrer et d'expliquer le cervelet, le tronc cérébral et les ventricules.
- Expérience (8')
E simule une commotion cérébrale avec l'expérience suivante. (Les étudiant-e-s doivent noter les observations et la conclusion)
Réalisation : L'œuf cru (cerveau) flotte dans l'eau (liquide céphalorachidien) dans le récipient (crâne). E pousse un peu le récipient ou le laisse aussi tomber (**attention à ne pas le laisser tomber avec du verre !**).
Les élèves notent leurs observations.
E explique ce qui s'est passé et donne une explication.
E montre une courte vidéo qui illustre encore mieux l'expérience.

PPP Slide 6 (définition)

PPP Slide 7 Montrer la physiologie du cerveau/crâne ou un modèle de crâne
Distribuer la documentation (script)
PPP Slide 8 Expérience
Déroulement dans le script

Œuf cru, verre ou récipient en plastique (transparent), eau
Script de l'expérience : Expérience

Vidéo 2

Sciences naturelles :

Système nerveux : Commotion cérébrale en hockey sur glace - risques, conséquences et leurs effets à long terme sur le cerveau

Les étudiant-e-s notent la conclusion sur leurs documents (script)

- **Structure du système nerveux (7')**
E fait une transition vers la structure du système nerveux et explique les composants du SNC (cerveau et moelle épinière) et explique leur fonction (substance grise et blanche, cellules gliales) et leur rapport avec le système nerveux périphérique (SNP).
- **Tâches sur la structure et la fonction du SNC (8')**
Les étudiant-e-s peuvent résoudre les deux exercices figurant sur les documents/le script.
- **Rassembler ou montrer des solutions (3')**
Les étudiant-e-s donnent des réponses, E donne des réponses aux PPP ou avec un visualiseur, les solutions d'un-e étudiant-e peuvent être présentées - si nécessaire, corrigées.
- **Conclusion : (3')**
E fait une nouvelle fois le lien avec les manifestations de hockey sur glace et les objectifs d'apprentissage, complétant ainsi la leçon. E donne en outre un aperçu de la prochaine leçon => système nerveux périphérique (SNP) et ses fonctions ainsi que la structure d'un neurone.

PPP Slide 9

Figure 4 SNC et SNP

PPP Slide 10 Substance

grise et substance blanche

PPP Slide 11 Cellules gliales

PPP diapositive 12 Tâches

d'apprentissage 1, 2 et 3

Script

PPP Slides 13,14 et 15 Solutions

ou avec visualiseur, si disponible

PPP Slide 16 (objectifs d'apprentissage et perspectives)

Sciences naturelles :

Système nerveux : Commotion cérébrale en hockey sur glace - risques, conséquences et leurs effets à long terme sur le cerveau

Références :

- Vidéo 1 : [IIHF Monster hit ✨ #canada #norway #hockey #iihfworlids #short #teamcan-ada](#)
- Image 1 : Screenshot [IIHF Monster hit ✨ #canada #norway #hockey #iihfworlids #short #teamcanada](#)
- Image 2 : [2026 IIHF Eishockey-Weltmeisterschaft in der Schweiz](#)
- Image 3 : Andrea Ulrich: [Liquor – unser Nervenwasser – SRO](#)
- Vidéo 2 : [Chronic Traumatic Encephalopathy \(CTE\) - YouTube](#)
- Images 4 et 5 : eigene Produktion
- GIF 1 et 2 : [Concussion-GIFs | Tenor](#)
- Images 6 à 8 : Neil A. Campbell & Jane B. Reece, *Biologie*. Pearson, 8. Auflage, 2009 (S.1436, 1437)
- Texte : Neil A. Campbell & Jane B. Reece, *Biologie*. Pearson, 8. Auflage, 2009

Leçon 2 sur 5 (45')

Objectifs d'apprentissage / référence au programme d'enseignement :

- Les étudiant-e-s peuvent expliquer la structure et la fonction du système nerveux périphérique (SNP) et son lien avec le système nerveux central (SNC).
- Les étudiant-e-s sont capables de décrire un neurone à l'aide d'un graphique et d'expliquer la transmission électrique de l'information.
 - o Les étudiant-e-s peuvent comprendre et décrire le lien entre une commotion cérébrale et ses effets sur un neurone.

Déroulement (contenu/description)	Matériau
Entrée en matière : (5') E : fait un bref retour sur la dernière leçon en demandant à la classe comment on définit une commotion cérébrale et quelles sont la structure et la fonction du SNC.	Plénière PPP Slide 18 et Afficher les questions
Théorie : (37') <ul style="list-style-type: none">• E montre ce qui sera abordé dans la leçon d'aujourd'hui. Quelle est la structure du système nerveux périphérique (SNP) et comment fonctionne-t-il ? Quelle est la structure d'un neurone ?• E explique la tâche (20') Lire le script, le SNP (structure et fonction) et le neurone (structure et transmission électrique des stimuli). Ensuite, répondre à des questions ou effectuer des tâches à ce sujet.• Regarder les questions en plénière (10') Montrer éventuellement les solutions d'un-e étudiant-e avec un visualiseur.• Discussion (7')	PPP Slide 20 Objectifs d'apprentissage PPP Slide 21 Mission Lire et travailler dans le script PPP Slides 22-25 Solutions types PPP Slide 26 : Questionnement et discussion en plénière

E demande aux élèves comment une commotion cérébrale peut affecter un neurone et sa fonction.

Courte vidéo illustrant visuellement cette question.

- **Conclusion : (3')**

E fait une nouvelle fois le lien avec les objectifs d'apprentissage et complète ainsi la leçon. E donne en outre un aperçu de la prochaine leçon => transmission chimique des signaux au niveau des synapses et action des neurotransmetteurs.

Vidéo 1

PPP Slide 27 Objectifs d'apprentissage et perspectives

Références :

- Vidéo 1 : Schädel-Hirn-Trauma: Das passiert bei Erschütterungen des Gehirns
- Texte : Neil A. Campbell & Jane B. Reece, *Biologie*. Pearson, 8. Auflage, 2009
- Texte : Schroedel (Hrsg.), *Biologie Heute S2*. Westermann Gruppe, Braunschweig, 2018

Leçon 3 sur 5 (45')

Objectifs d'apprentissage / référence au programme d'enseignement :

- Les étudiant-e-s peuvent mettre en relation les termes relatifs à la modification du potentiel membranaire (potentiel de repos, dépolarisation, canaux ioniques, potentiel d'action, repolarisation, hyperpolarisation et période réfractaire) lors de la transmission de signaux et les expliquer.
- Les étudiant-e-s peuvent décrire la transmission du potentiel d'action au niveau de l'axone et expliquer l'importance de la couche de myéline dans ce processus.

Déroulement (contenu/description)	Matériau
<p>Entrée en matière : (5')</p> <p>E : fait une brève rétrospective de la dernière leçon (Championnats du monde de hockey sur glace à Fribourg), montre à la classe la hiérarchie du graphique SNC/SNP, demande les termes manquants. Structure des neurones également avec graphique. Faire expliquer la fonction du neurone et la réception des signaux/ stimuli par un apprenant.</p> <p>Théorie : (37')</p> <ul style="list-style-type: none">• Aborder les objectifs d'apprentissage d'aujourd'hui : approfondir la transmission électrique. <p>Pouvoir mettre en relation les termes relatifs à la modification du potentiel membranaire (potentiel de repos, dépolarisation, canaux ioniques, potentiel d'action, repolarisation, hyperpolarisation et période réfractaire) avec la transmission électrique et pouvoir rendre compte de l'importance de la myélinisation.</p>	<p>Plénière (discussion)</p> <p>PPP Slides 29-31 Graphiques et question sur la fonction d'un neurone et l'enregistrement d'un signal/ stimulus</p> <p>PPP diapositive 32 Objectifs d'apprentissage</p>

- E fait une introduction et un approfondissement, par le biais d'un enseignement frontal, sur la transmission des signaux électriques.
- E montre une vidéo d'approfondissement sur le potentiel d'action (5')
- E reprend des points importants de la vidéo sur le potentiel d'action et la transmission au niveau de l'axone et les montre sur les diapositives PP.
- **Conclusion : (3')**
Résoudre les exercices 1 - 4 du script pages 15-17 comme devoirs à domicile
E fait une nouvelle fois le lien avec les objectifs d'apprentissage et complète ainsi la leçon. E donne en outre un aperçu de la prochaine leçon => transmission chimique aux synapses et mode d'action des neurotransmetteurs.

PPP Slide 33-37

PPP Slide 38 Vidéo 1

PPP Slide 39-43

PPP Slide 44

PPP Slide 45 Objectifs d'apprentissage et perspectives

Références :

- Vidéo 1 : Aktionspotential • Ablauf und Phasen - [mit Video]
- Texte et images (fig. 10-12) : Bütikofer M., Hopf Z., Lude O. & Rutz G., *Humanbiologie* 2. Compendio Bildungsmedien, 1. Auflage, 2005
- Texte et images (fig.13) : Nicole Menche, *Biologie, Anatomie, Physiologie*. Elsevier, 9. Auflage, 2020

Leçon 4 sur 5 (45')

Objectifs d'apprentissage / référence au programme d'enseignement :

- Les étudiant-e-s peuvent décrire la transmission chimique des signaux au niveau des synapses ainsi que le rôle des neurotransmetteurs.
- Les étudiant-e-s connaissent les neurotransmetteurs les plus courants et leurs modes d'action.

Déroulement (contenu/description)	Matériau
<p>Entrée en matière : (7')</p> <p>E : Corriger les devoirs (exercices 1 - 4 dans le script, pages 15-17) en rétrospective. L'enseignant montre la solution et/ou demande aux élèves de la trouver.</p> <p>Théorie : (35')</p> <ul style="list-style-type: none">• Aborder les objectifs d'apprentissage d'aujourd'hui : montrer la transmission chimique au niveau des synapses ainsi que le rôle des transmetteurs. Connaître les neurotransmetteurs les plus fréquents et leurs modes d'action• E montre une vidéo sur la transmission de signaux chimiques à la synapse (6')• Travail en binôme avec deux tâches<ul style="list-style-type: none">- Fiches explicatives (10') Les questions sur la transmission des signaux chimiques doivent être expliquées à l'autre avec ses propres mots.	<p>Plénière (discussion) PPP Diapositives Tâches/ questions 1-4 dans le script</p> <p>PPP diapositive 51 Objectifs d'apprentissage</p> <p>PPP Slide 52 Vidéo 1</p> <p>PPP Slide 52 Tâche à deux, les 4 fiches explicatives par équipe de 2 (script infos sur la transmission des signaux chimiques à lire) Images montrant les différentes étapes du processus de transfert chimique.</p>

- **Puzzle de synapses (5')**

Attribuer correctement le déroulement temporel d'une synapse et répéter brièvement le déroulement avec ses propres mots.

- Reprendre brièvement les questions en plénière (6')
E montre les solutions types pour les cartes explicatives et pour la séquence temporelle d'une transmission de signal chimique à la synapse. Les étudiant-e-s peuvent comparer leurs solutions avec celles de l'E.

- E montre une vidéo qui montre les neurotransmetteurs les plus courants et leurs effets (3')
Les étudiant-e-s résolvent simultanément les questions de la vidéo (mode d'action des neurotransmetteurs les plus courants).

- Discussion en plénière (5')
Les questions sur le mode d'action des neurotransmetteurs les plus courants sont résolues.

• **Conclusion : (3')**

E fait une nouvelle fois le lien avec les objectifs d'apprentissage et complète ainsi la leçon. E donne en outre un aperçu de la prochaine leçon => Comment une commotion cérébrale influence-t-elle la transmission des signaux chimiques ?

Quels sont les symptômes d'une commotion cérébrale et qu'est-ce que l'ETC ?

PPP Slides 53-57 Solutions types

PPP Slide 58 Vidéo 2
+ question dans le script p.20

PPP Slide 59 Solutions types

PPP Slide 60 Objectifs d'apprentissage et perspectives

Références :

- Vidéo 1 : Synapse - Reizübertragung
- Vidéo 2 : Wie wirken Drogen?! 2 - Neurotransmittersysteme und Hormone
- Texte : Neil A. Campbell & Jane B. Reece, *Biologie*. Pearson, 8. Auflage, 2009
- Texte : Schroedel (Hrsg.), *Biologie Heute S2*. Westermann Gruppe, Braunschweig, 2018

Leçon 5 sur 5 (45')

Objectifs d'apprentissage / référence au programme d'enseignement :

- Les étudiant-e-s peuvent citer cinq symptômes d'une commotion cérébrale.
- Les étudiant-e-s reconnaissent, à l'aide de l'ETC (encéphalopathie traumatique chronique), comment une commotion cérébrale peut influencer le processus de transmission/transmission des signaux.
 - o Les étudiant-e-s peuvent déduire les effets sur la cognition, l'humeur et les fonctions motrices.

Déroulement (contenu/description)	Matériau
<p>Entrée en matière : (4')</p> <p>E : fait une brève rétrospective de la dernière leçon (Championnats du monde de hockey sur glace à Fribourg). L'enseignant montre un graphique d'une synapse et explique le déroulement chronologique de la transmission chimique des signaux. Ensuite, les neurotransmetteurs les plus fréquents sont présentés avec leur mode d'action.</p> <p>Théorie : (39')</p> <ul style="list-style-type: none"> Aborder les objectifs d'apprentissage d'aujourd'hui : connaître les symptômes d'une commotion cérébrale. Lien entre l'ETC et les commotions cérébrales et effets de l'ETC dans le cerveau/les neurones. 	<p>Enseignement frontal PPP Slide 62 et 63</p> <p>PPP diapositive 64 Objectifs d'apprentissage</p>

E aborde la vidéo de la 1re leçon, des championnats du monde de hockey sur glace 2023. Quels symptômes les étudiant-e-s connaissent-ils ?

- E montre une vidéo d'une commotion cérébrale et de ses symptômes (10'). Les étudiant-e-s notent les symptômes d'une commotion cérébrale.
Les étudiant-e-s complètent leurs solutions simultanément à la vidéo.
 - E donne des solutions types pour les symptômes (1')
 - E montre un extrait vidéo sur l'ETC (2')
 - Puzzle de groupe : répartition et ronde de base (10')
 - Au total, 3 à 5 études de cas selon la taille de la classe. 1 étude de cas par groupe de 3, 4 ou 5 : établir des liens entre commotion cérébrale, ETC, sécrétion de neurotransmetteurs et lésion neuronale
- Table ronde d'experts (16')
- Un expert de chaque groupe explique aux autres son étude de cas en rapport avec la commotion cérébrale et ses conséquences/dommages (+/- 3-4' par personne). Les autres notent des mots-clés sur les exemples de cas respectifs
E peut montrer ou distribuer des exemples de solutions
 - **Conclusion : (2')**
E résume brièvement, fait un lien avec les objectifs d'apprentissage et termine ainsi la série de leçons.

PPP Slide 65 Photo de la vidéo de la 1re leçon

PPP Slide 65 Tâche dans le script
Vidéo 1 Commotion cérébrale

PPP Slide 66 Solution type

PPP Slide 67 Vidéo 2 (4:14 - 5:58)

PPP Slide 68 Tâche
Puzzle de groupe
Feuille supplémentaire avec des exemples de cas 1-5

Groupe d'experts
Feuille supplémentaire où des notes sont prises sur les exemples de cas respectifs

PPP 69-73

PPP diapositive 74 Résumé, objectifs d'apprentissage

Niveau se-
conaire 2
1 - 4.

Sciences naturelles :

Système nerveux : Commotion cérébrale en hockey sur glace - risques, conséquences et leurs effets à long terme sur le cerveau

Références :

- Photo : capture d'écran d'une vidéo : [IIHF Monster hit](#) ✨ [#canada](#) [#norway](#) [#hockey](#) [#iihfworlids](#) [#short](#) [#teamcanada](#)
- Vidéo 1 : [Lehrfilm zum Thema "Gehirnerschütterung" - Langfassung](#)
- Vidéo 2 : [CTE-Demenz im Sport: Müssen Kopfbälle verboten werden? | Die Story | Kontrovers | BR24 – YouTube](#)
- GIF : [concussion](#) | [Tag](#) | [PrimoGIF](#)
- Texte : Neil A. Campbell & Jane B. Reece, *Biologie*. Pearson, 8. Auflage, 2009



FRIBOURG 2026
ASSOCIATION EVENTS & LEGACY
SWITZERLAND



Fonds Jean Tinguely
Jean Tinguely

Auteur : Marc Abplanalp