**THEME 3 : CORPS HUMAIN ET SANTE**

**Partie 3A- COMPORTEMENT, MOUVEMENT ET SYSTEME NERVEUX**

**Marie VORON et Delphine SCHERRER**

**Thème 3A : 2 semaines (12 heures)**

|  |
| --- |
| **Activités à la maison pour préparer le thème**  Activité de mobilisation des connaissances du collège ou des autres classes  Capsule des acquis de collège :  <https://www.reseau-canope.fr/corpus/video/le-fonctionnement-du-systeme-nerveux-118.html>  Proposition de QCM avec documents  QCM : <https://maurois-svt.blog4ever.com/un-quiz-sur-le-systeme-nerveux> |

**Activité d’accroche pour lancer le thème**

**Document d’accroche, capsule vidéo**

Intouchable, OU grand sportif qui a été capable de récupérer suite à un accident (Nicholas Fairall) oui Puis Martin Fourcade pour lien stress-burn out

OU épreuve des poteaux de Kho-Lanta (posture)

**Problème :**

Comment expliquer que certains sportifs puissent pratiquer à nouveau leur discipline suite à un accident ?

OU/ Comment le fonctionnement du système nerveux, permet-il de réagir à des stimulations de l’environnement ? En quoi le cerveau est-il un organe à préserver ?

**Objectifs de la partie (objectifs de notions, objectifs méthodologiques, objectifs à l’écrit ou à l’oral.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Objectifs de notions** | **Objectifs méthodo + techniques** |
| Identification des éléments de l’arc réflexe + muscles antagonistes  Fonctionnement des synapses neuromusculaires et neuro-neuroniques  Nouveautés : Canaux calciques dans le muscle, acétylcholine  Limite : fonctionnement des canaux voltage-dépendant  Loi tout ou rien  Caractériser le trajet et la nature du message nerveux  Limite : fonctionnement des canaux calciques dans la cellule musculaire - Complémentarité NT-récepteur | Exao  Logiciels de simulation : flexion, nerf,  Réaliser + observer MO  Interpréter des résultats expérimentaux et d’électronographie |
| Aires cérébrales motrices  Commande corticale du mouvement  Intégration par le motoneurone  Nouveautés : Intégration spatiale et temporale  Structure + fonction du neurone +  Nouveautés : cellules gliales + Dysfonctionnement du système nerveux + conséquences  Limite : étude d’un seul exemple | Logiciels Eduanatomist IRMf  Recenser, extraire et exploiter des informations |
| Plasticité cérébrale  Nouveautés : Substances exogènes et leurs conséquences sur les messages nerveux (addictions) | Logiciel eduanatomist  Logiciels de modélisation moléculaire (libmol/rastop)  Recenser, extraire et exploiter des informations |

**Le résumé du cours : le résumé des connaissances étayées par les activités**

Dans cette partie, on s’attachera à comprendre les mécanismes de contrôle des mouvements réflexes ou volontaires. Il s’agira également de mettre en évidence l’importance du cerveau (rôle, différentes capacités d’adaptation et fragilité).

**Introduction**

**I –Les éléments fonctionnels de l’arc réflexe**

**1.1-les étapes d’une réaction reflexe**

**1.2-le circuit neuronique de l’arc réflexe**

**II –La transmission du message nerveux le long des fibres nerveuses**

**2.1-Nature et propriétés du message nerveux le long d’une fibre nerveuse**

**2.2- Transmission synaptique des messages nerveux**

**2.3- Message nerveux et contraction musculaire**

**III- La commande volontaire du mouvement**

**3.1-Celules spécialisées et bon fonctionnement du cerveau**

**3.2-Aires et voies motrices, la commande volontaire du mouvement**

**3.3-Intégration neuronale et commande musculaire**

**3.4-Plasticité cérébrale**

**IV- Le cerveau, un organe fragile à préserver**

**Action des substances exogènes sur le cerveau**

**Comportement addictif**

**Conclusion**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Connaissances et capacités à acquérir : en fin de chapitre, vous devez** | | |
| **Connaître …** | **Etre capable de …** | **Mémoriser au moins une référence scientifique (TP, exp historique)** |
| La notion de réflexe myotatique  Les éléments de l’arc réflexe et son fonctionnement  La transmission et le codage du message nerveux le long de la fibre nerveuse et dans les 2 types de synapses  Le rôle du SNC dans le contrôle du réflexe et dans le mouvement volontaire  Le rôle intégrateur du SNC  La notion de plasticité cérébrale  L’action de molécules exogènes (drogues, somnifères) sur le cerveau | Utiliser des logiciels de modélisation  Utiliser une chaîne ExAO  Utiliser un microscope, réaliser des captures photos  Interpréter des photos d’IRMf, d’électronographies  Suivre la démarche expérimentale  Concevoir une stratégie expérimentale | Expérience de Magendie |

**Vocabulaire :**

Éléments fonctionnels de l’arc-réflexe ; muscles antagonistes ; caractéristiques structurales et fonctionnelles du neurone ; éléments structurels des synapses neuro-neuronale et neuromusculaire ; codage électrique en fréquence ; codage biochimique en concentration.

Intégration par le neurone moteur, sommation temporelle et spatiale, aire motrice, plasticité cérébrale.

Neurotransmetteur, molécules exogènes.

**Organisation des séances, des activités, en classe, TD, TP, maison**

*Présentation du découpage en semaine*

*Semaine* ***1****=*

* *TP****1*** *en ½ groupe*
* *TD****1****-Classe entière –Activité documentaire en équipe de 4 ou binôme*
* *Cours* ***1****-magistral avec parfois activité courte en binôme ou équipe*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **N° de Séance** | **Objectifs travaillés, notions clés** | **Résumé du principe de l’activité** |
| ***1***  ***TP1*** | **TP1-ETUDE EXPERIMENTALE DU REFLEXE MYOTATIQUE**  **OBJ 1** : Déterminer le mécanisme du réflexe myotatique et identifier le centre nerveux impliqué  **OBJ 2**: Déterminer les structures impliquées et leur fonction | Déterminer le centre nerveux impliqué : conception d’hypothèse et proposition d’une stratégie de résolution  Mission jeu de cartes des éléments du reflexe avec capture au MO et impression structure- équipe  Identifier les structures et étapes du réflexe myotatique, les replacer dans un ordre chronologique  **MATERIEL**  EXAO réflexe myotatique, mètre ruban  -lame mince de CT moelle épinière  -lame mince de CT nerf  ~~-Dilacération du nerf~~ (si temps)  -lame mince de neurone  -~~Lame de fuseau neuro-musculaire et de plaque motrice~~ ? ⇨ docs pour gain temps  -Logiciel flexion = Expérience de Magendie avec aide : tableau de résultats vide à compléter |
| ***2***  ***Cours 1*** | **Cours 1** : mise en relation structures/fonction  **OBJ-** Construire un schéma bilan fonctionnel et s’entrainer à expliquer une notion à l’oral | Liens structure fonction des éléments de l’arc réflexe, pour rendre le schéma fonctionnel et l’expliquer à l’oral en équipe |
| ***3***  ***TD1*** | **TD 1-** **TRANSMISSION et NATURE du MESSAGE NERVEUX**  **OBJ 1:** Comprendre la nature électrique du message nerveux le long de la fibre et son codage  **OBJ 2**: Comprendre la nature chimique et son codage dans le fonctionnement d’une synapse et la particularité des synapses neuromusculaires | Nature du message nerveux, codage de son intensité  Synapse neuro-neuronique et neuromusculaire  Lecture électronographie de synapses  **MATERIEL**  logiciel NERF  -Electronographie synaptique  -logiciel synapse ? |
| ***4***  ***TP2*** | **TP2** : **COMPRENDRE LA MOTRICITE VOLONTAIRE A PARTIR DES CONSEQUENCES D’UN AVC**  **ET MEE DE LA PLASTICITE CEREBRALE**  **OBJ 1** : comprendre comment est commandée la motricité volontaire à l’aide d’un cas d’AVC –Type ECE – binôme  **OBJ 2**: Comprendre les mécanismes de la plasticité cérébrale à l’échelle d’un organe (le cerveau) et à l’échelle cellulaire (des neurones) | Organisation fonctionnelle du cerveau et plasticité cérébrale, à travers un exemple : l’AVC |
| ***5***  ***Cours2*** | **TD2 (1h) + Cours2** : **MEE ROLE INTEGRATEUR DU CERVEAU**  **OBJ :** comprendre comment le motoneurone fait l’intégration des différents messages issus de la motricité volontaire et de la motricité réflexe  + Cours 2-Fin-Cellules gliales- Magistral ou exercice- Etude sclérose en plaque  Ou travail maison | **MATERIEL**  logiciel som spat et som temp |
| ***6***  ***TD2*** | **TD2’ (1h)**+ **Cours 2’ +LES ADDICTIONS**  **OBJ :** comprendre comment les substances exogènes perturbent le fonctionnement du cerveau (sur la transmission du message nerveux) et entrainer des addictions  Possibilité : capsule vidéo pour entraînement à l’oral | Action des substances exogènes sur le fonctionnement à travers quelques exemples : somnifères, caféine, alcool, cannabis ... sous forme d’un article de vulgarisation scientifique enregistré ou non.  **MATERIEL**  Libmol ? |

🕮 **Les productions attendues, ramassées, évaluées**

Plan de travail pour les élèves : les activités qui seront faites, en classe, à la maison, en TP en TD

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **séance** | **Travail à produire** | **Critères de réussite** |
| ***1***  ***TP1*** | **Production** : Construction d’hypothèses sur trajet et vérification avec Exao, avec calcul distance parcourue et vérification sur cobaye  CR TP  Mission Jeu de cartes: fabrication d’un jeu de carte à partir support vide avec :   * au recto les éléments du reflexe et une zone à compléter pour la fonction * sur le verso capture d’écran du MO à coller |  |
| ***2***  ***Cours 1*** | **Production** : Construction sur fond A3 de l’arc reflexe vierge et entrainement à l’oral pour expliquer le fonctionnement de l’arc reflexe et légender structures, schématiser les neurones, écrire les étapes de fonctionnement à partir des travaux de groupes |  |
| ***3***  ***TD1*** | **Production 1:** Texte argumenté à réaliser (notion de PA, codage en fréquence a, dépolarisation membranaire, sens unique)  **Production 2** : Schéma fonctionnel à légender et à réaliser (fond de schéma?)  Si temps : réalisation d’un stop motion avec téléphone (appli : movie maker ou autre appli simple de montage) et bricolage |  |
| ***4***  ***TP2*** | **Production**: CR type ECE  **Production**: texte argumenté ?-récupération de fonction perdue après un AVC ou après une greffe |  |
| ***5***  ***TD 2 + cours2*** | **Production** ? |  |
| ***6***  ***TD 2’ + cours 2’*** | **Production** : Rédiger un article scientifique pour S&V Junior qui permet d’expliquer le fonctionnement et les risques des somnifères ou action des drogues avec plusieurs exemples : alcool, caféine et benzodiazépines  Enregistrement en posdast |  |

**Pour aller plus loin :** Action des drogues en anglais : <https://learn.genetics.utah.edu/content/addiction/mouse/>

**Séance 1 - TP1 🡺 séance calibrée, objectifs atteints, critères de réussite**

**ETUDE EXPERIMENTALE DU REFLEXE MYOTATIQUE**

**Objectif, problème à résoudre, document d’accroche**

Avant la séance 1 (en travail maison ou cours précédent) : 1 doc d’accroche pour poser le problème : comment le message nécessaire au réflexe circule-t-il ?

Les élèves arrivent en ayant proposé une stratégie expérimentale pour montrer identifier le trajet du message réflexe (hypothèses et les protocoles correspondants).

|  |  |
| --- | --- |
| **Le travail à faire** | **Critères de réussite, aides méthodo …** |
| **Activité 1 : la notion de réflexe myotatique**  Tous enregistrent ***par groupe de 2***  *Vérification des hypothèses proposées grâce à l’interprétation des résultats expérimentaux* | Calculer la distance parcourue par le message nerveux pour tester les différentes hypothèses |
| Ressource 1 TP ExAO marteau  Vitesse moyenne de propagation du message nerveux : 50 m.s-1 | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Le travail à faire** | **Critères de réussite, aides méthodologiques …** |
| **Activité 2 : le circuit anatomique et cellulaire du réflexe**  ***Travail par groupe de 4***  *Pour présenter le réflexe, vous devez construire un jeu de carte. Chaque carte présentera le nom et la photo d’une structure impliquée dans la réponse réflexe.* | Les cartes construites permettent à tous de reconstituer le réflexe |
| Ressource 2 : ***1 binôme :*** (si temps) ~~Dilacération du nerf~~ + observation MO + capture photo OU coupe transversale de nerf au MO  <https://disciplines.ac-toulouse.fr/svt/sites/svt/files/fiches_techniques/observer/pour_preparer_lobservation/ft_dilaceration_nerf.pdf> | |
| Ressource 3 : ***1 binôme***: Logiciel flexion guidé (tableau prérempli pour élèves avec expériences données et juste résultats + interprétations à compléter) + observation CT moelle épinière + MO + capture photo  [https://www.pedagogie.ac-nice.fr//svt/productions/flash/flexiongrenouille/flexion.zip](https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/flash/flexiongrenouille/flexion.zip)    c | |
| Ressource 4 : ***tous*** 1 doc plaque motrice  (cartes déjà préparées) | |
| Ressource 5 : ***tous*** le fuseau neuromusculaire un récepteur sensible à l’étirement du muscle (cartes déjà préparées) | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Le travail à faire pour la fois suivante** | **Critères de réussite, aides méthodologiques …** |
| Pour la fois suivante : mise en commun, vérifier que toutes les cartes sont complétées | |

**Bilan pour le prof**

**Les réflexes sont des réactions involontaires produites en réponse à des stimulations. Les réflexes sont très rapides, stéréotypés mais d’intensité variable ; ils interviennent dans de très nombreux comportements impliquant la contraction musculaire. Par exemple, le réflexe myotatique est la contraction d’un muscle déclenchée par son propre étirement : les réflexes myotatiques permettent le maintien de la posture et de l’équilibre.**

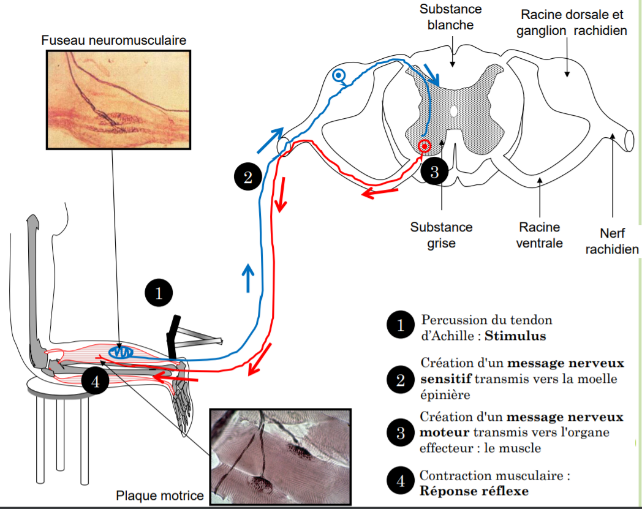
Vidéo bilan : <https://youtu.be/lLGRR-MuuNA>

Ou <https://youtu.be/Bz7IYgLX6DY?list=PL8D9CD9F5D13C93FC>

**Séance 2 Cours 1 🡺 séance calibrée, objectifs atteints, critères de réussite**

Suite et fin séance 1- **ETUDE EXPERIMENTALE DU REFLEXE MYOTATIQUE**

|  |  |
| --- | --- |
| **Le travail à faire** | **Critères de réussite, aides méthodologiques …** |
| **Activité 3 : compléter le jeu de cartes et le schéma de l’arc réflexe pour le rendre fonctionnel** | *Chaque élève est capable de :*   * *compléter chaque carte avec le rôle de la structure* * *de positionner les cartes sur le schéma de l’arc réflexe (donné vierge en A3)* * *d’expliquer à l’oral ce qu’il a compris.* |
| *Ressources : dossier documentaire, soit vidéo pour déterminer la fonction de chaque élément de l’arc réflexe* | |

Le prof complète avec le cours avec la notion de muscles antagonistes.

*Doc extrait du site svt.a-feuillade*

**Séance 3- TD 1 🡺 séance calibrée, objectifs atteints, critères de réussite**

**TRANSMISSION et NATURE du MESSAGE NERVEUX**

**Objectif, problème à résoudre, document d’accroche**

**OBJ 1:** Comprendre la nature électrique du message nerveux le long de la fibre et son codage

**OBJ 2**: Comprendre la nature chimique et son codage dans le fonctionnement d’une synapse et la particularité des synapses neuro-musculaire

|  |  |
| --- | --- |
| **Le travail à faire** | **Critères de réussite, aides méthodo …** |
| **Activité 1 : le long des fibres nerveuses  :**  *Trace écrite argumentée avec notion de potentiel de repos, sens unique, dépolarisation membranaire, codage en fréquence en PA* |  |
| Structure du neurone + transmission et codage du message nerveux (logiciel nerf)  <https://disciplines.ac-toulouse.fr/svt/les-logiciels-depierre-perez> | |
| Animation potentiel de repos : <http://viasvt.fr/potentiel-action/propagation-pa.html> | |
| Animation codage en fréquence de PA : [https://www.pedagogie.ac-nice.fr//svt/productions/flash/simulfibre/](https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/flash/simulfibre/) | |
| **Activité 2: Au niveau de la synapse**  *Schémas vierges de synapse à compléter et légender avec chronologie des évènements*  *Si temps : réalisation d’un stop motion avec téléphone (appli : movie maker ou autre appli simple de montage) et bricolage à fournir ou thinglink ou genially à construire avec une image interactive* | |
| Ressource 2 : des similitudes dans les Synapses neuro-neuronique et neuro-musculaire : électronographie  MET x 60 000  Neurone présynaptique N1  Neurone postsynaptique N2  MET x 70 000  N1  N2  MET x 60 000  Neurone postsynaptique N2  Neurone présynaptique N1  MET x 70 000  N2  N1  **Expérience 1 :**  **Expérience 2 :**  temps  -50\_  -70\_  mV  temps  -50\_  -70\_  mV  **Enregistrement en N 1 :**  **Enregistrement en N 2**:  temps  -50\_  -70\_  mV  temps  -50\_  -70\_  mV  **Enregistrement en N 1**:  **Enregistrement en N 2 :**  100 mV  100 mV  Résumé fonctionnement synapse :<https://www.reseau-canope.fr/corpus/video/le-support-du-message-nerveux-242.html> | |
| Ressource 3 : réponse du neurone post-synaptique différente de celle de la réponse musculaire  Expérience muscle d’huître p.301 nathan en capsule vidéo ou photo ou autre ? (canaux calciques) ou étude de résultats expérimentaux avec graphiques belin p.385 | |

Bilan : schéma synapses + chronologie des évènements avec grille d’autoévaluation

Vidéo réseau canopé jusqu’à 3min48s

<https://www.reseau-canope.fr/corpus/video/le-support-du-message-nerveux-242.html>

|  |  |
| --- | --- |
| **Le travail à faire pour la fois suivante** | **Critères de réussite, aides méthodologiques …** |
| Pour la fois suivante :  Histoire des sciences : évolution des techniques d’exploration du cerveau  <https://www.youtube.com/watch?v=taJInpaQ9yY> | |

**Séance 4 –TP2 🡺 séance calibrée, objectifs atteints, critères de réussite**

**COMPRENDRE LA MOTRICITE VOLONTAIRE A PARTIR DES CONSEQUENCES D’UN AVC ET MEE DE LA PLASTICITE CEREBRALE**

**OBJ 1:** Comprendre comment est commandée la motricité volontaire à l’aide d’un cas d’AVC –**Type ECE – binôme**

**OBJ 1:** Et Comprendre les mécanismes de la plasticité cérébrale à l’échelle d’un organe (le cerveau) et à l’échelle cellulaire (des neurones)

Accroche : rappels Exao avec contraction volontaire, AVC, intouchables, sportif Nicholas Fairall (p.382 Bordas)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Le travail à faire** | | **Critères de réussite, aides méthodo …** |
| ***Partie 1- MEE des causes d’une hémiplégie chez un patient au nouveau cérébrales et identification des facteurs à risques***  CR avec capture d’écran-Type ECE | | |
| Ressource 1 :  **rôle du SNC dans la commande du mouvement**  Cerveau et motricité  Eduanatomist 2: IRMf | | |
| Ressource 2 :  **IRM anat** d’un patient atteint d’AVC -Doc intro p320 Nathan( AVC à gauche) ; Doc Bordas p383, (AVC à droite)  Descriptif de son hémiplégie | | |
| Ressource 3 :  **facteurs à risques/causes d’un AVC**  Nathan doc 5 p 313 | | |
| ***Partie 2- Plasticité cérébrale en cas de récupération***  *Mission : en tant que neurobiologiste, vous réalisez une conférence à destination du grand public intitulée : « après un AVC, quelles possibilités de récupération ? » Vous vous appuyez sur le cas d’une patiente victime d’un AVC.*  *Vous préparez un diaporama commenté de votre conférence qui explique comment et dans quelles mesures un patient peut récupérer les fonctions perdues suite à un AVC.* | | |
| Ressource 4**: le cerveau, un organe qui évolue en permanence**  *IRM f au cours de la récupération*  Nathan p.320 | Le diaporama contient des insertions des IRMf  Le diaporama est commenté à l’oral ou à l’écrit | |

Bilan :

**Séance 5 –cours 2 / TD2 🡺 séance calibrée, objectifs atteints, critères de réussite**

**MEE ROLE INTEGRATEUR DU CERVEAU**

**Objectif, problème à résoudre, document d’accroche**

**OBJ :** comprendre comment le motoneurone fait l’intégration des différents messages issus de la motricité volontaire et de la motricité réflexe

|  |  |
| --- | --- |
| **Le travail à faire** | **Critères de réussite, aides méthodo …** |
| Du cerveau au muscle : intégration motoneurone  Production : texte argumenté |  |
| Ressource 1 : Logiciel somtemp  Ressource 2 :  Animation sompat (consentino)  <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/flash/somspat> | |

Bilan :

|  |  |
| --- | --- |
| **Le travail à faire pour la fois suivante** | **Critères de réussite, aides méthodologiques …** |
| En vous appuyant de vos acquis du I, et des ressources, montrez que la spécialisation des cellules du SNC assurent le bon fonctionnement de l’organe avec comme exemple la sclérose en plaques.  Vidéo sur les cellules gliales [*https://youtu.be/K9tS7vu-XGY*](https://youtu.be/K9tS7vu-XGY)  Tâche complexe sclérose en plaques belin p. 402 403 ? | |

**Séance 6 –TD2’ + cours 2‘ 🡺 séance calibrée, objectifs atteints, critères de réussite**

**LES ADDICTIONS**

**Objectif, problème à résoudre, document d’accroche**

|  |  |
| --- | --- |
| **Le travail à faire** | **Critères de réussite, aides méthodo …** |
| **Action des substances exogènes sur le fonctionnement du cerveau**  ECRIT  Par groupe de 4, rédiger un article scientifique pour S&V Junior qui permet d’expliquer le fonctionnement et les risques de certaines substances exogènes.  Différentes productions finales possibles :   * un magazine scientifqieu papier avec les 4 articles * Un padlet   Si temps Enregistrement en posdast | Résultats expérimentaux analysés  Capture d’écran de libmol ?  Article rédigé avec un vocabulaire adapté à un jeune public |
| Ressource 1 : les benzodiazépines  Ressource 2 : la caféine  Ressource 3 : alcool  Ressource 4 : cannabis | |

Pour introduction magazine

Article : <https://www.sciencesetavenir.fr/sante/sommeil/insomnies-les-effets-indesirables-meconnus-des-somniferes_129305>

Lien avec le stress