

7 crédits	65.0 h + 10.0 h	Q1 et Q2
-----------	-----------------	----------

Enseignants	Lengelé Benoît ;Missal Marcus ;Mouraux André (supplée Nozaradan Sylvie) ;Mouraux André coordinateur ;Nozaradan Sylvie (supplée Missal Marcus) ;Nozaradan Sylvie ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Bruxelles Woluwe
Préalables	Les notions vues au cours de Physiologie cellulaire (Potentiel de membrane, potentiel d'action, transmission synaptique') sont des prérequis indispensables pour ce cours
Thèmes abordés	<p>1. Introduction aux méthodes d'exploration fonctionnelle du système nerveux central</p> <p>2. Anatomie générale descriptive du système nerveux central</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuration extérieure du cerveau et surface corticale</li> <li>• Configuration intérieure du cerveau : cavités ventriculaires, substance blanche et noyaux gris centraux et systèmes commissuraux</li> <li>• Configuration extérieure et intérieure du tronc cérébral : noyaux et faisceaux</li> <li>• Configuration extérieure et intérieure du cervelet</li> <li>• Configuration extérieure et intérieure de la moelle épinière</li> <li>• Vascularisation du SNC</li> </ul> <p>3. Les systèmes sensoriels</p> <p>3.1. Système somesthésique</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transduction des stimuli mécaniques, mécanorécepteurs impliqués dans la perception vibro-tactile et la proprioception, perception dynamique des textures.</li> <li>• Transmission périphérique, classification des fibres nerveuses périphériques, territoires sensitifs tronculaires et radiculaires.</li> <li>• Projections spinales et supra-spinales des afférences somesthésiques, voie des colonnes dorsales, complexe ventro-postérieur du thalamus.</li> <li>• Système trigéminal.</li> <li>• Cortex somesthésique primaire. Organisation somatotopique, organisation en sous-régions: traitement des informations somesthésiques dans les aires 3a, 3b, 1 et 2, organisation en colonnes corticales, plasticité des cartes corticales.</li> <li>• Cortex somesthésique secondaire et aires pariétales postérieures. Voies descendantes.</li> </ul> <p>3.2. Système nociceptif</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition et principes généraux: douleur, nociception, système nociceptif.</li> <li>• Douleur physiologique. Mécanismes périphériques: transduction des stimuli nociceptifs, terminaisons libres, fibres nociceptives A-delta et C. Projections spinales et supra-spinales des informations nociceptives: neurones à convergence, modulation de la transmission spinale des informations nociceptive, tractus spino-thalamique. Traitement cortical des informations nociceptives. Contrôles descendants et analgésie placebo.</li> <li>• Douleur inflammatoire et douleur par excès de nociception. Inflammation neurogène. Sensibilisation périphérique à court terme et à long terme. Sensibilisation centrale à court terme et à long terme. Concept d'analgésie préventive.</li> <li>• Douleur neuropathique. Mécanismes périphériques: décharges ectopiques, connexions ephaptiques, influences sympathiques. Mécanismes centraux: désinhibition, altération des contrôles descendants, microglie et sensibilisation centrale.</li> </ul> <p>3.3. Sens chimiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le système olfactif. Transduction des odorants par les chémorécepteurs olfactifs. Bulbe olfactif, organisation fonctionnelle et spécificité des glomérules olfactifs. Projections centrales.</li> <li>• Le système gustatif. Transduction des stimuli sapides par les cellules gustatives. Projections centrales.</li> <li>• Chémoception trigéminal.</li> </ul> <p>3.4. Le système visuel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'œil et la rétine.</li> <li>• Les voies visuelles centrales.</li> <li>• Voies dorsale et ventrale.</li> <li>• Les troubles de la perception visuelle.</li> </ul> <p>2.5. Les systèmes vestibulaire et oculomoteur.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le labyrinthe.</li> </ul>

- La transduction dans les canaux semi-circulaires.
- Les réflexes d'origine vestibulaire.
- Exemples d'atteintes du système vestibulaire.
- Les mouvements d'orientation du regard.
- L'examen du mouvement des yeux.

#### 2.6. Le système auditif.

- Qu'est-ce qu'un son ?
- La cochlée et l'organe de Corti.
- La transduction auditive.
- Tonotopie et décomposition des sons.
- La localisation d'une source sonore.
- Les voies auditives périphériques et centrales.

### 4. Le système moteur

#### 4.1. Unités motrices

- Définition
- Propriétés des unités motrices
- Recrutement des unités motrices
- Éléments de physiopathologie

#### 4.2. Réflexes spinaux

- Définition
- Le réflexe myotatique, Les mécanorécepteurs musculaires, Les circuits réflexes spinaux, Etudes du réflexe myotatique chez l'homme (réflexe tendineux et de Hoffmann)
- Les réflexes cutanés
- Les réflexes nociceptifs

#### 3.3. Contrôle postural

- Le tonus musculaire : définition et physiopathologie
- Fonctions du contrôle postural : support, équilibration, stabilisation au cours des mouvements volontaires

#### 4.4. La locomotion

- Définition
- « Central Pattern Generator »
- Rôle des informations sensorielles dans la marche
- Contrôle supraspinal de la locomotion

#### 4.5. Contrôle cortical du mouvement

- Organisation et rôle des aires motrices corticales : définitions des aires motrices, aires motrices primaires, aires motrices non-primaires (prémotrices, supplémentaires et cingulaires)
- La voie corticospinale : anatomie de la voie corticospinale, étude de la voie corticospinale chez l'homme, développement ontogénétique, plasticité de la voie corticospinale, développement phylogénétique, corrélation anatomo-fonctionnelle, le syndrome pyramidal
- Rôle du cortex pariétal postérieur (CPP) dans le contrôle du mouvement : anatomique comparée du CPP chez l'homme et le singe, effets des lésions du CPP, rôle du CPP dans les transformations visuo-motrices, rôle du CPP dans la représentation du mouvement, y compris les apraxies, rôle du CPP dans l'intention de mouvement, rôle du CPP dans les représentations spatiales.

#### 4.6. Les ganglions de la base

- Organisation anatomique
- Organisation fonctionnelle : boucles cortico-striato-thalamo-corticales, voie nigro-striée
- Fonctions des noyaux gris centraux
- Données physiopathologique : la maladie de Parkinson, la Chorée de Huntington

#### 4.7. Le cervelet

- Données neuroanatomiques : nomenclature, afférences et efférences, circuits cérébelleux, noyaux cérébelleux
- Physiologie du cervelet : organisation fonctionnelle
- Syndrome cérébelleux

### 5. Fonctions cognitives supérieures

#### 5.1. Mémoire et apprentissage.

- Définitions.
- Long-terme et court-terme.
- L'Aplysie comme modèle.
- L'hippocampe.
- Les troubles de la mémoire.
- La mémoire visuo-spatiale.
- La mémoire visuelle.

	<p>5.2. Modulations attentionnelles.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'attention exogène et endogène.</li> <li>• La recherche visuelle en série et en parallèle.</li> <li>• Le paradigme de Posner.</li> <li>• La modulation attentionnelle des réponses neuronales.</li> </ul> <p>5.3. Emotions et système végétatif</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Divisions sympathiques et parasympathiques. Composantes motrices du système végétatif. Composantes sensibles du système végétatif.</li> <li>• Contrôle central des fonctions végétatives: formation réticulée, hypothalamus, amygdale, cortex préfrontal.</li> <li>• Neurotransmetteurs du système végétatif.</li> <li>• Régulation végétative des fonctions cardiovasculaires, de la miction, des fonctions sexuelles.</li> <li>• Perception et expression végétative des émotions. Modifications physiologiques concomitantes des émotions.</li> <li>• Rôle de l'amygdale dans la perception des émotions. Modèle de la peur conditionnée. Mémoire émotionnelle.</li> <li>• Motivations émotions et addictions. Boucle limbique des ganglions de la base</li> </ul> <p>5.4. Langage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les aphasies</li> <li>• Latéralisation du langage</li> <li>• Modèles cognitifs du langage</li> <li>• Modèles neuraux du langage</li> <li>• Langage et cerveau droit</li> </ul> <p>5.5. Sommeil et rythmes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les rythmes circadiens</li> <li>• Le sommeil</li> <li>• Les comas</li> </ul>
<p>Acquis d'apprentissage</p>	<p>Au terme de cet enseignement, l'étudiant en médecine BAC2 est capable de</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Décrire les structures du système nerveux central à différents niveaux d'organisation.</li> <li>Citer et expliquer le principe de base des différentes techniques d'exploration fonctionnelle du système nerveux central, reprenant leurs avantages et inconvénients respectifs.</li> <li>Décrire le fonctionnement des grands systèmes sensoriels et celui du système moteur</li> <li>Etablir des liens fonctionnels entre ces différents systèmes : sensoriels et moteur</li> <li>Décrire le fonctionnement des systèmes cognitifs tels que la mémoire, le langage, les émotions'</li> <li>Interpréter des signes traduisant le dysfonctionnement de ces différents systèmes - sensoriels, moteur et cognitif - dans des cas cliniques simples</li> </ol> <p>-----</p> <p><i>La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».</i></p>
<p>Modes d'évaluation des acquis des étudiants</p>	<p>L'examen final est composé d'un QCM sur la connaissance théorique des structures et processus et de questions ouvertes ou résolution de problèmes où</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'étudiant démontre sa compréhension du système nerveux (systèmes sensoriels, moteurs et cognitifs ;</li> <li>- l'étudiant démontre sa capacité à interpréter des signes traduisant le dysfonctionnement de ces différents systèmes - sensoriels, moteurs et cognitifs - dans des cas cliniques simples ;</li> <li>- l'étudiant est capable d'identifier, d'orienter et de légèrer une image sectionnelle passant par l'un des étages du SNC et de déduire les symptômes résultant de la lésion des noyaux et des voies qui s'y trouvent.</li> </ul> <p>L'examen comporte deux parties, une partie « neuroanatomie », et une partie « neurophysiologie ». La partie neuroanatomie est un QCM. La partie neurophysiologie combine un QCM (pondération: 60%) et des QROCs (pondération 40%).</p> <p>Pour inciter les étudiants à ne pas faire l'impasse sur la neuroanatomie, la pondération des deux parties dépend de la note en neuroanatomie. Si la note en neuroanatomie est supérieure ou égale à 8/20, la partie neuroanatomie est pondérée à 20%, et la partie neurophysiologie à 80%. Si la note pour la partie neuroanatomie est inférieure à 8/20, les deux parties sont pondérées à 50%.</p> <p>Enfin, l'article 82 est appliqué. Les étudiants qui ont une note inférieure à 10/20 à l'épreuve partielle de janvier doivent présenter un examen sur la totalité de l'épreuve en juin. En septembre, l'examen porte sur la totalité de l'épreuve, quel que soit le résultat à l'épreuve partielle.</p>
<p>Méthodes d'enseignement</p>	<p>L'enseignement magistral est dispensé en co-tutulariat. Les bases anatomiques sont enseignées avec des dessins au tableau. Les principes d'organisation neurologique fonctionnelle sont illustrés d'exemples et de cas cliniques. Les diapositives et schémas sont disponibles sur Moodle. Ces ressources comprennent les diapositives et schémas du cours, des compléments sous forme de vidéos et de sites de référence, des exercices et correctifs, un forum d'échange. La partie TP est réalisée sur une plate-forme interactive pour favoriser un apprentissage individualisé</p>
<p>Contenu</p>	<p>Thèmes abordés</p>

	<p>A. Cours magistral : Il aborde les thèmes suivants: organisation générale du système nerveux (neuroanatomie), mécanismes neurophysiologiques généraux, neurophysiologie sensorielle, motrice, développement, plasticité et psychophysiologie.</p> <p>B. Travaux pratiques réalisés sur une plateforme virtuelle (<a href="http://www.neurophysiologie.be">http://www.neurophysiologie.be</a>) qui illustrent certains aspects du cours par des démonstrations, des observations, des simulations sur ordinateur et familiarisent l'étudiant avec certaines techniques (ophtalmoscopie, examen du système vestibulaire, stimulation transcrânienne, potentiels évoqués, etc.). Ils sont destinés à susciter une démarche active de synthèse et de réflexion.</p>
Ressources en ligne	<p>Pour le cours théorique, des techniques "multimédia" sont introduites progressivement en fonction des moyens disponibles: elles visent à améliorer l'illustration de la matière et à éveiller l'intérêt de l'étudiant. La plate-forme Moodle comprend : les diapositives et schémas du cours, des compléments sous forme de vidéo, de podcast et de sites de référence, des exercices et correctifs, un forum d'échange. La partie TP est assistée par une plate-forme interactive pour favoriser un apprentissage individualisé.</p>
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documents disponibles sur Moodle.</li> </ul> <p>Site WEB « Le cerveau à tous les niveaux » : <a href="http://lecerveau.mcgill.ca/index.php">http://lecerveau.mcgill.ca/index.php</a>                  Purves, Neuroscience, 4ième édition, De Boeck, 2011.</p>
Faculté ou entité en charge:	<p>MED</p>

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Bachelier en médecine	MD1BA	7		