

# Bases de la biologie humaine et neurobiologie



## Présentation

**Code interne :** CO5SCBIO

## Description

Acquérir les bases biologiques pour la compréhension du fonctionnement de l'humain et l'évaluation de l'état des utilisateurs.

Mots-clés :

Biologie humaine,  
Neurobiologie,  
Physiologie,  
Human monitoring.

## Pré-requis obligatoires

Formation de base en biologie, niveau Bac scientifique.

## Syllabus

Partie 1 : Introduction au vivant (6h CM 2h TD - Intervenant : Jean-Marc André)

1. Comment se crée la matière dans l'univers ?

Le Big Bang, l'évolution l'univers, le lien énergie matière

Les premières particules

La création des étoiles et des galaxies

Les étoiles : réacteurs de fusion nucléaire

L'énergie des supernovas

Le système solaire et la terre.

2. La vie sur terre

L'apparition de la vie

Le développement de la vie

Le big bang de la vie -600 / -400 millions

La conquête du milieu terrestre, par les végétaux



La conquête du milieu terrestre, par les animaux

3. Les caractéristiques du vivant

La diversité versus l'unité

Les limites du vivant

Les niveaux d'organisation

Les niveaux physico-chimiques

Le niveau atomique : protons, électrons, neutrons, les principaux atomes du vivant.

Les molécules simples : valences atomiques, isoméries, la matière organique

Les macromolécules : Glucides, Lipides, Protides, Acides nucléiques

Les caractéristiques des réactions biochimiques, les régulations

Le rôle de l'ADN : support de l'information génétique

Les niveaux anatomiques

Principe d'unité du vivant et principe d'homéostasie

Le métabolisme : anabolisme / catabolisme

La cellule et son organisation : membrane cytoplasmique, réticulum endoplasmique, ribosomes, appareil de Golgi, lysosomes, mitochondries, noyau.

Les niveaux écologiques

L'espèce

La population

La biocénose

La biosphère

Travaux de groupe sur la partie 1 :

Le système nerveux central

Les systèmes orthosympathique et parasymphathique

La motricité

L'audition

La chronobiologie

Le stress

Biologie de synthèse et codage de l'information

Transhumanisme / post humanisme / hyperhumanisme

Liaison technologique / vivant, et hybridité.

évaluation physiologique de l'état de l'opérateur

Partie 2 : Physiologie humaine et évaluation de l'état de l'utilisateur (6h CM 6h TD - Intervenants : Laurent Arsac)

1. état de l'utilisateur : que nous apprend la physiologie ?

L'Homme : un système complexe intégré

Physiologie des systèmes intégrés (composants/interactions)

Notion d'émergence

Variabilité des rythmes physiologiques

2. Variabilité du rythme cardiaque : état et réactions autonomes de l'utilisateur

Mécanismes physiologiques

Rôles des interactions cœur-cerveau

3. Vers une nécessaire prise en compte de la complexité

Dynamique fractale des systèmes complexes du contrôle physiologique

Bruit blanc, rose, brun : quel état physiologique ?

Autosimilarité, corrélation long-terme et entropie

4. Coordination fractale et performance cognitive



Réponses individuelles

Réponses collectives (coordination interindividuelles)

5. Coordination fractale et performance motrice

Réponses individuelles

Réponses collectives (coordination interindividuelles)

6. Coordination fractale et apprentissage

Exemple avec l'apprentissage de la lecture

Exemple avec l'apprentissage moteur

7. Double Tâche, performance cognitive et performance motrice

8. Quelle physiologie pour les interfaces Homme/Systèmes ?

9. De la théorie à la pratique : outils, méthodes

Travaux de groupe sur la partie 2 :

Recueil de données cardiaques et motrices

Comparaison de situations expérimentales

Conception d'outil d'analyse des données : niveau 1 tableur, niveau 2 Matlab

Démarche d'évaluation de l'état de l'utilisateur

Partie 3 : Physiologie humaine et évaluation de l'état de l'utilisateur (6h CM 6h TD - Intervenants : V Deschodt-Arsac)

1. Interconnexions cœur-cerveau, pourquoi et comment peut-on interpréter une modulation d'état ou de régulations physiologiques à partir de l'étude des régulations autonomes cardiaques#?

2. Entraînements en biofeedback / neurofeedback: comment ces « nouveaux » types d'entraînement peuvent permettre une amélioration de l'état psycho-physiologique des personnes#?

3. Effets d'un stress aigu sur les régulations psycho-physiologiques de sujets à l'échelle individuelle et collective

Travaux de groupe sur la partie 3 :

Application des contenus vus en CM : étude des effets d'un test cognitif avec/sans stress impliquant une activation des fonctions exécutives préfrontales sur la régulation autonome cardiaque à partir de l'utilisation d'objets connectés.

Partie 4 : Quelques principes de compréhension du fonctionnement cérébral : psychophysiologie humaine (12h CM - Intervenants : Bernard Claverie)

Le cerveau, c'est dans la tête. Posture, volume, mobilité.

Le cerveau, ça évolue. Principe d'organisation liée à l'évolution.

L'évolution est double : structurelle et fonctionnelle. La complémentarité et l'articulation structuro-fonctionnelle.

Le cerveau fabriqué : la bande des trois. Compartiments vasculaire, neuronal, glial.

L'inhibition de l'inhibition. Inhibition et contrôle d'excès de stimulation.

La stabilisation des réseaux. Hebb, apprentissage, bouclage et émergence des réseaux.

Les niveaux intégratifs : les 3 niveaux de complexité. Double trinôme : esthésie, dynamique, zygonie, Base protokinétique, et niveaux archéo-, paléo-, et néo-kinétiques.

Le concept d'émergence : la complexité à l'assaut du cerveau. Comment peu et peu peuvent faire beaucoup.

Le couplage intérieur-extérieur : le rapport au Monde. Rien ne fonctionne tout seul.

Principe de convergence/divergence. La transformation des trains d'information et leur réorganisation fonctionnelle.

Principe d'inhibition latérale. Ici oui, mais pas à cet en même temps l'organisation des oscillateurs.

Mais où est la pensée ? La cognition comme émergence du fonctionnement des niveaux.

Les rythmes biologiques. Infra-, circa- et ultra-diens.

La chronométrie mentale. La pensée en mouvement.

Partie 5 : Quelques principes de compréhension de la biomécanique (4h CM - Intervenants : Julien Morlier)

Biomécanique du mouvement humain :

Définition et histoire

Champs d'application



Concept et modèle théorique  
Métrologie du mouvement humain  
Traitement du signal  
Biomécanique ostéoarticulaire et Dynamique inverse  
Exemples d'application  
Partie 6 : Systèmes bio-hybrides et neuroprothèses (3h CM - Intervenant : LEVI Timothée)

---

## Informations complémentaires

Base de la biologie humaine, neurobiologie et physiologie permettant d'évaluer l'état des utilisateurs en cognition individuelle et/ou collective.

---

## Modalités de contrôle des connaissances

### Évaluation initiale / Session principale - Épreuves

Type d'évaluation	Nature de l'épreuve	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'épreuve	Note éliminatoire de l'épreuve	Remarques
Contrôle Continu Intégral	Contrôle Continu			1		

---

### Seconde chance / Session de rattrapage - Épreuves

Type d'évaluation	Nature de l'épreuve	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'épreuve	Note éliminatoire de l'épreuve	Remarques
Epreuve terminale	Oral	20		1		

## Infos pratiques



## Contacts

---

### **Responsable module**

Jean-Marc Andre

✉ [Jean-Marc.Andre@bordeaux-inp.fr](mailto:Jean-Marc.Andre@bordeaux-inp.fr)