

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
Direction générale des enseignement et de la Formation Supérieure
Comité Pédagogique National de Biophysique Médicale

Programme d'Enseignement pour l'obtention du
Diplôme Médicales Spécialisées en
BIOPHYSIQUE MÉDICALE

Année 2024

Organisation :

Le cursus pour le DEMS de biophysique médicale se déroule en 04 années de résidanat en médecine dans plusieurs terrains de stage en accords avec les différents chefs de service d'accueil.

Ce DEMS en biophysique médicale permet l'acquérir des compétences spécifiques en biophysique médicale et en explorations biologique et imagerie ainsi que des compétences dans les explorations sensorielles, ophtalmologiques et ORL.

Le cursus est conforme au statut du résident est promulgué par l'arrêté 1137 du 04 Novembre 2015 portant organisation et modalités d'évaluation et de progression du cycle de formation en vue de l'obtention du diplôme d'études médicales spéciales pour la biophysique médicale.

La formation théorique et pratique est basée sur les méthodes et les moyens pour une pédagogie active centrée sur l'apprenant et une didactique adéquate.

Le résident en biophysique médicale doit satisfaire les conditions suivantes pour l'obtention de son DEMS :

- Réussite à l'évaluation de la première année (évaluation sommative)
- Activité effective durant les 04 années révolues du cursus (stages et cours théoriques)
- Passage sur deux terrains de stage minimum entre (biologie – imagerie – exploration sensorielle)
- Soutenance de mémoire de fin d'étude
- Réussite à l'évaluation de fin de cursus (DEMS).

Terrain de stage :

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| • Service de biophysique médicale | • Service radiologie |
| • Service de médecine nucléaire | • Laboratoire universitaire |
| • Service ophtalmologie | • Laboratoire de recherche |
| • Service ORL | • Service de neurophysiologie |
| • Service de radiothérapie | • Service de médecine de travail |
| • Service de biochimie | • Service de Pharmacologie |

Objectif générale :

La biophysique médicale consiste à mesurer et calculer les paramètres physiques en rapport avec la biologie humaine normale ou pathologique, l'exploration des pathologies et leurs thérapeutiques. Cette discipline utilise la physique et les unités physiques qui ont un intérêt médical.

Les objectifs du cursus de résidanat en biophysique médicale sont :

- Acquérir et maîtriser les bases de la biophysique en médecine (mesurer, calculer)
- Utiliser la biophysique dans l'exploration des patients et leurs pathologies.
- Participer et interpréter les explorations biologiques.
- Participer et interpréter les explorations imageries.
- Pratiquer les mesures de Densité Minérale Osseuse et composition corporelle.
- Valider le contrôle qualité et l'assurance qualité des dosages biologiques.
- Participer à la radioprotection comme Personne Compétente en Radioprotection (PCR).
- Réaliser les explorations en ophtalmologie.
- Réaliser les explorations en ORL.
- Réaliser les explorations électrophysiologiques usuelles.

THÈMES ABORDÉS :

Première année

- Physique de la matière
- Étude des solutions en biophysique
- Méthodes et techniques en Laboratoire Médicale
- Immunoanalyse
- Contrôle qualité et assurance qualité des dosages.

Deuxième année

- Physique de la radioactivité
- Applications médicales des rayonnements électromagnétiques et particuliers
- Applications médicales des rayonnements sonores
- Application médicales des rayonnements magnétiques

Troisième année

- Explorations électrophysiologiques
- Explorations en ORL
- Explorations en ophtalmologie

Quatrième année

- Innovation en biophysique médicale
- Préparation et soutenance de mémoire

PREMIÈRE ANNÉE

THÈMES	V.H THÉORIE	V.H PRATIQUE	V.H TOTAL
Physique de la matière	15	10	25
Études des solutions	15	15	30
Méthodes et technique de laboratoire médicale	20	15	30
Immunoanalyse	20	15	35
Contrôle qualité des dosages biologiques	05	05	10
			130 H

DEUXIÈME ANNÉE

THÈMES	V.H THÉORIE	V.H PRATIQUE	V.H TOTAL
Physique de la radioactivité	20	15	35
Applications médicales des rayonnements EM	15	20	35
Applications médicales des rayonnements sonores	10	20	30
Applications des rayonnements magnétiques	08	07	15
Autres applications des rayonnements	08	07	15
			130 H

TROISIÈME ANNÉE

THÈMES	V.H THÉORIE	V.H PRATIQUE	V.H TOTAL
Explorations en électrophysiologie	20	20	40
Explorations en Ophtalmologie	20	20	40
Explorations en ORL	20	20	40
			120 H

QUATRIÈME ANNÉE

THÈMES	V.H THÉORIE	V.H PRATIQUE	V.H TOTAL
Innovation en Biophysique Médicale	20	20	40
Préparation et soutenance de mémoire			
			40 H

PROGRAMME DE POST-GRADUATION DE LA BIOPHYSIQUE MÉDICALE

PREMIÈRE ANNÉE

BIOPHYSIQUE MOLÉCULAIRE

Objectifs : Réaliser les explorations biologiques et contrôle de qualité des dosages

1. Les mathématiques appliquées à la biophysique

2. Notions en statistique

- *Statistique descriptive*
- *Tests statistiques*

3. Les unités physiques et grandeurs en médecine

- *Définition des paramètres physiques (SI).*
- *Unités physiques usuelles, leurs dérivés et leurs dimensions.*
- *La mesure en physique, les erreurs et incertitudes, figures significatives.*

4. Structure de la matière

- *Composition et propriétés de l'atome*
- *États physiques de la matière*
- *Forces interatomiques et intermoléculaires*

5. Physico-chimie des solutions

- *Notions : solution, soluté, dissolution, solubilité.*
- *Définitions des équations quantitatives*
- *Propriétés des solutions (cinétiques, colligatives, électriques)*
- *Solution micromoléculaire et macromoléculaire*

6. Compartiment liquidien de l'organisme

- *L'eau et les autres solutions de l'organisme et leurs propriétés.*
- *Équilibre hydro-sodé*
- *Équilibre acido-basique*
- *Biophysique de la circulation*

7. Spectrophotométrie et spectroscopie en laboratoire médicale

- *Rayonnement électromagnétique non ionisant et leurs propriétés.*
- *Principe et types de spectroscopies (absorption, fluorescence, UV, IR et autres).*

- *Applications médicales.*

8. Électrophorèse

- *Principe et méthodologie*
- *Types d'électrophorèse*
- *Application, indications et interprétation*

9. Chromatographie

- *Principe et méthodologie*
- *Types de chromatographie*
- *Application, indications et interprétation*

10. Immunoanalyse et ses variantes

- *Concept de base en immunoanalyse*
- *Méthode par compétition / Méthode IRMA*
- *Principe des méthodes non radioactives : ELISA, ECLIA, FIA....*
- *Principe de la RIA, modèles de courbes standards, spécificités de la méthode.*
- *Interprétation d'un bilan biologique*

11. Contrôle de qualité / assurance qualité des dosages

- *Exactitude, sensibilité, précision, reproductibilité, linéarité, seuil de détection.*
- *Normes et bonnes pratique de Laboratoire (pré et post-analytique, analytique)*
- *Validation d'un dosage et d'une méthode analytique*

12. Biophysique du métabolisme cellulaire

- *Structure de la membrane et son rôle*
- *Les transports passifs (filtration, diffusion, diffusion transmembranaire, osmose)*
- *Les transports actifs transmembranaires*
- *Structure des acides nucléiques (ADN/ARN)*
- *Méthodes d'études des éléments cellulaires et des acides nucléiques*

PROGRAMME DE POST-GRADUATION DE LA BIOPHYSIQUE MÉDICALE

DEUXIÈME ANNÉE

BIOPHYSIQUE DES RAYONNEMENTS

Objectifs : Réaliser les applications médicales des rayonnements

1. Les rayonnements et leurs propriétés

- *Généralités et propriétés physique des rayonnements*
- *Rayonnements Électromagnétique et Particulaire*
- *Rayonnement Laser*
- *Rayonnement Sonore*
- *Rayonnement Magnétique*

2. Radioactivité et transformations radioactives

- *Radioactivité atomique*
- *Types de radioactivité*
- *Cinétique des transformations radioactives*
- *Filiations radioactives*

3. Interaction rayonnement EM/ Particulaire avec la matière

- *Interaction Rayonnement Electromagnétique avec la matière*
- *Interaction Particulaire avec la matière.*
- *Calcul de la CDA*

4. Détection des rayonnements

- *Principes de détection.*
- *Les détecteurs et leurs caractéristiques.*
- *Notions de comptage et spectrométrie*
- *Utilisation des détecteurs en médecine.*

5. Dosimétrie en milieu médicale

- *Concepts fondamentaux en dosimétrie*
- *Les grandeurs dosimétriques et leurs unités*
- *Mesures de la dose absorbée*

6. Radiobiologie

- *Moléculaire, cellulaire, organique*
- *Effets aléatoires et non aléatoires*
- *Courbes radiobiologiques et calculs*
- *Radiopathologie*

7. Radioprotection et rôle du PCR

- *Principes et règles*
- *Unités et calculs en radioprotection, moyens et méthodes*
- *Rôle d'une Personne Compétente en Radioprotection (PCR)*
- *Gestion du circuit des produits radioactifs*

8. Utilisation des rayonnements X en médecine

- *Production des rayons X*
- *Principes de formation de l'image radiologique*
- *Principes de base du Scanner*
- *Autres applications des rayons X en médecine*

9. Utilisation des rayonnements gamma en médecine

- *Principes de l'imagerie en médecine nucléaire*
- *Gamma caméra*
- *Principes de base de la TEP*
- *Autres applications des rayons gamma en médecine*

10. Utilisation des rayonnements particuliers en médecine

- *Radiothérapie externe et interne*
- *Radiothérapie métabolique*
- *Calcul en dosimétrie clinique*

11. Utilisation des rayonnements lasers en médecine

- *Formation du rayonnement laser*
- *Propriétés du laser*
- *Les effets du laser*
- *Applications médicales des Lasers*

12. Utilisation des rayonnements ultrasonores

- *Physique des ultrasons*
- *Propriétés des ultrasons et leurs effets*
- *Formation des ultrasons*

- *Technologie des échographies*
- *Les modes en échographies + Doppler*
- *Formation de l'image échographique (différents modes)*
- *Autres applications des ultrasons en médecine*

13. Utilisation des rayonnements magnétiques

- *Magnétisme du proton*
- *Base du signal IRM (RMN)*
- *Formation du signal IRM (RMN)*
- *Modalité imagerie en IRM*

14. Formation et traitement de l'image numérique

- *Caractéristiques des images analogiques vs numériques*
- *Critères de qualité de l'image numérique médicale*
- *Traitement de l'image numérique*

15. Densité minérale osseuse et interprétation

- *Evaluation de la densité osseuse (DMO).*
- *Evaluation de la composition corporelle (CC) : graisse, muscle, eau*
- *Interprétation des résultats DMO et CC.*

PROGRAMME DE POST-GRADUATION DE LA BIOPHYSIQUE MÉDICALE

TROISIÈME ANNÉE

BIOPHYSIQUE SENSORIELLE

Objectifs : Réaliser les explorations sensorielles, ophtalmologiques et ORL.

1. Base des explorations sensorielles

- *Membrane cellulaire et ces propriétés*
- *Potentiel de repos*
- *Potentiel d'action*
- *Électrodes et détection du signal électrique*
- *Explorations électrophysiologiques usuelles*

2. Optique appliquée de l'œil

- *Optique géométrique.*
- *Dioptries oculaires*
- *Amétropies oculaires*
- *Exploration et correction des amétropies*

3. Biophysique de la vision

- *Vision photopique, scotopique et mesopique.*
- *Concepts de perception des couleurs*
- *Exploration des troubles des visions des couleurs et de la lumière*

4. Explorations de l'œil et de la vision

- *Méthode directe et indirecte en ophtalmoscopie*
- *Méthode de mesure de l'acuité visuelle : échelle de Snellen, test de logMAR...*
- *Autoréfractométrie, Kératométrie et Pachymétrie*
- *Etude du champ visuel*
- *Imagerie angiographique et fluoroscopique*
- *Utilisation de la photographie rétinienne + FO*
- *Électrorétinogramme (ERG) : mesure de l'activité électrique de la rétine.*
- *Potentiels évoqués visuels (PEV) : évaluation de la conduction nerveuse visuelle.*
- *Diagnostic des maladies rétinienne et troubles du nerf optique*
- *Topographie cornéenne et microscopie spéculaire*

- *Utilisation de la photographie rétinienne*

5. Imagerie oculaire :

- *Échographie oculaire : principe, champs et secteurs, interprétation Mode A et B.*
- *Autres moyens d'imagerie.*

6. OCT pour l'œil

- *Principe de l'imagerie par tomographie par cohérence optique*
- *Analyse des couches rétinienne et identification des anomalies*
- *Application clinique de l'OCT dans le diagnostic des maladies rétinienne*

7. Acoustique

- *Physique des sons audibles*
- *Phénomènes subjectifs de l'audition*
- *Phénomènes objectifs de l'audition*
- *Exploration clinique et instrumentale de l'audition*

8. Audiométrie

- *Méthodes des mesures de la capacité auditive*
- *Analyse des courbes audiométriques et implications cliniques*
- *Correction des déficits auditifs*

9. Exploration de l'audition

- *Tympanogramme – Impédancemétrie*
- *Otoémission acoustique*
- *Réalisation et interprétation des PEA et autres.*

10. Exploration du sommeil

- *Polysomnographie et maladie du sommeil*
- *Polygraphie respiratoire*

PROGRAMME DE POST-GRADUATION DE LA BIOPHYSIQUE MÉDICALE

QUATRIÈME ANNÉE

Objectifs : Nouveautés en biophysique médicale et Réaliser un mémoire en biophysique médicale

1. Nouveautés en biophysique médicale (*cours évolutif*)

- *Innovations et nouvelles technologies en biophysique médicale (biologie, imagerie, thérapeutique)*
- *Nanotechnologie et applications médicales*
- *Intelligence artificielle et bio-informatique et Modélisation 3D*
- *Théranostiques.*

➞ **Préparer et soutenir un mémoire de fin d'étude** en médecine spécialisée.

Compétences parallèles à acquérir durant les différentes années du cursus :

1. Anglais médical + informatique médicale (bureautique et logiciels) + lecture et traduction d'article scientifique
2. Méthodologie de préparation de mémoire
3. Méthodologie en recherche clinique
4. Pédagogie médicale (en sciences de la santé)