

# **Examen-concours de recrutement du personnel enseignant de l'enseignement secondaire**

Epreuves de classement – Modalités

Spécialité : Ingénieur bio-médical

## **Relevé des épreuves**

### **I. Première épreuve**

**Une épreuve écrite** sur les bases physiques de l'imagerie médicale (« Physik der bildgebenden Verfahren in der Medizin »):

- Physikalische Grundlagen
- Physikalisch-technische Grundlagen der Röntgendiagnostik
- Physikalisch-technische Grundlagen der Nuklearmedizin
- Physikalisch-technische Grundlagen der Strahlentherapie
- Bildgebende Diagnoseverfahren ohne Verwendung ionisierender Strahlung Cette

épreuve est à rédiger en allemand ou en anglais (au choix du candidat).

Coefficient 1

Durée : 3 heures

### **II. Deuxième épreuve**

**Une épreuve écrite** sur le traitement des images médicales (« Applied Medical Image Processing») :

- Image Processing in Clinical Practice
- Image Representation
- Operations in Intensity Space
- Filtering and Transformations
- Segmentation
- Spatial Transforms
- Rednering and Surface Models
- Registration
- CT Reconstruction

Cette épreuve est à rédiger en français ou en anglais (au choix du candidat).

Coefficient 1

Durée : 3 heures

## Troisième épreuve

### Une épreuve orale sur :

- les textes législatifs concernant la protection sanitaire des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors d'expositions à des fins médicales.
- les procédures d'assurance qualité des équipements radiologiques conventionnelles selon les procédures de la Fédération des Hôpitaux Luxembourgeois (FHL).

L'épreuve se compose d'une partie sur la législation et d'une partie (pratique) sur les procédures d'assurance qualité.

Coefficient 2

Durée : 45 min

Temps de préparation : 30 min

## Programme détaillé

### **I. Première épreuve**

<b>The Essential Physics of Medical Imaging</b>	<b>(voir références)</b>
<b>Section I : Basic Concepts,</b>	Chapters 1, 2, 3, 4
<b>Section II : Diagnostic Radiology,</b>	Chapters 6, 7, 10, 12, 13, 14
<b>Section III : Nuclear Medicine,</b>	Chapters 15, 17, 18, 19

### **Medizinische Strahlenkunde (Physikalisch-technische Grundlagen) :**

- I. Physikalische Grundlagen**
- II. Physikalisch-technische Grundlagen der Röntgendiagnostik**
- III. Physikalisch-technische Grundlagen der Nuklearmedizin**
- IV. Physikalisch-technische Grundlagen der Strahlentherapie**
- V. Bildgebende Diagnoseverfahren ohne Verwendung ionisierender Strahlung**

## II. Deuxième épreuve

### Applied Medical Image Processing (*voir références*)

#### **Chapter 2: Image Processing in Clinical Practice**

Application Examples

Image Databases

Intensity Operations

Filter Operations

Segmentation

Spatial Transforms

Rendering and Surface Models

Registration

CT Reconstruction Summary

#### **Chapter 3: Image Representation**

Pixels and Voxels

Gray Scale and Color Representation

Image File Formats

DICOM

Other Formats - Analyze 7.5, NiftI, and Interfile

Image Quality and the Signal-to-Noise Ratio

Practical Lessons

Summary and Further References

#### **Chapter 4: Operations in Intensity Space**

The Intensity Transform Function and the Dynamic Range

Windowing

Histograms and Histogram Operations

Dithering and Depth

Practical Lessons

Summary and Further References

#### **Chapter 5: Filtering and Transformations**

The Filtering Operation

The Fourier Transform

Other Transforms

Practical Lessons

Summary and Further References

#### **Chapter 6: Segmentation**

The Segmentation Problem

ROI Definition and Centroids

Thresholding

Region Growing

More Sophisticated Segmentation Methods

Morphological Operations

Evaluation of Segmentation Results

Practical Lessons

Summary and Further References

#### **Chapter 7: Spatial Transforms**

Discretization – Resolution and Artifacts

Interpolation and Volume Regularization

Translation and Rotation

Reformatting

Tracking and Image-Guided Therapy

Practical Lessons

Summary and Further References

## **Chapter 8: Rendering and Surface Models**

Visualization

Orthogonal and Perspective Projection, and the Viewpoint

Raycasting

Surface-Based Rendering

Practical Lessons

Summary and Further References

## **Chapter 9: Registration**

Fusing Information

Registration Paradigms

Merit Functions

Optimization Strategies

Some General Comments

Camera Calibration

Registration to Physical Space

Evaluation of Registration Results

Practical Lessons

Summary and Further References

## **Chapter 10: CT Reconstruction**

Introduction

Radon Transform

Algebraic Reconstruction

Some Remarks on Fourier Transform and Filtering

Filtered Backprojection

Practical Lessons

Summary and Further References

## **Chapter 11: A Tutorial on Image Guided Therapy**

A Hands-On Approach to Camera Calibration and Image-Guided Therapy

Transformations

Camera Calibration

Image-Guided Therapy, Introduction

Image-Guided Therapy, Navigation System

Image-Guided Therapy, Theory in Practice

Summary

## **Chapter 12: A Selection of MATLAB® Commands**

Control Structures and Operators

I/O and Data Structures

Mathematical Functions

Further References

Index

### Troisième épreuve

- Liste des textes législatifs (*voir références*)
- Procédures d'assurance qualité des appareils de radiodiagnostic conventionnels selon la Fédération des Hôpitaux Luxembourgeois
  - documentation fournie par FHL au moins 4 semaines avant l'épreuve
  - une démonstration de l'application pratique des procédures sera à prévoir entre FHL et le candidat

**Références pour le concours de recrutement pour les fonctions de professeur de sciences de l'enseignement  
secondaire général division des professions de santé**

**spécialité : ingénieur biomédical**

**Medizinische Strahlenkunde, 2.Auflage : Physikalisch-technische Grundlagen**

Günter Goretzki

**ISBN-10:** 3437472003

**ISBN-13:** 978-3437472008

**The Essential Physics of Medical Imaging, Third Edition**

Jerrold T. Bushberg, John M. Boone, Edwin M. Leidholdt, J. A. Seibert

**ISBN-10:** 0781780578

**ISBN-13:** 978-0781780575

**Applied Medical Image Processing, Second Edition : A Basic Course**

Wolfgang Birkfellner

**ISBN-10:** 1466555572

**ISBN-13:** 978-1466555570

**Programme de la formation BTS « ATM de radiologie »**

Disponible sur <http://www.ltps.lu>

**Liste des textes législatifs**

- RGD du 16 mars 2001 relatif à la protection sanitaire des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors d'expositions à des fins médicales. (Mémorial A n°66 du 6 juin 2001)
  - Art. 1 à Art. 20
  - Définition NRD de l'annexe I
  - Annexe V : Audit clinique
  
- RGD du 9 mai 2003 portant sur l'exercice de la profession d'assistant technique médical de radiologie.

Disponibles sur <http://www.legilux.public.lu/>