



Luxembourg, le 31 OCT. 2014

Le Ministre de l'Éducation nationale,
de l'Enfance et de la Jeunesse

Vu la loi modifiée du 10 juin 1980 portant planification des besoins en personnel enseignant de l'enseignement postprimaire, notamment l'article 6 ;

Vu l'article 7 du règlement grand-ducal modifié du 22 septembre 1992 déterminant les modalités des concours de recrutement du personnel enseignant de l'enseignement postprimaire ;

Arrête :

Art. 1^{er} : Le programme, la durée des épreuves et le coefficient attribués à chaque épreuve du concours de recrutement aux fonctions de professeur de sciences de l'enseignement secondaire technique, spécialité « ingénieur biomédical » sont approuvés sous la forme ci-annexée.



Le Ministre de l'Éducation nationale
de l'Enfance et de la Jeunesse

**Concours de recrutement pour les fonctions de
professeur de sciences de l'enseignement secondaire technique (E7)
division des professions de santé
spécialité : ingénieur biomédical**

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

III. 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

The Essential Physics of Medical Imaging (*voir références*)

Section I : Basic Concepts,	Chapters 1, 2, 3, 4
Section II : Diagnostic Radiology,	Chapters 6, 7, 10, 12, 13, 14
Section III : Nuclear Medicine,	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

III. 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 technique (E7)
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/>