



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Éducation nationale,  
de l'Enfance et de la Jeunesse

Direction générale des ressources humaines et  
des affaires juridiques  
Service ressources humaines – AE/PM/ED  
concours.epp@men.lu

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 secondaire, notamment l'article 6 ;

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

**Arrête :**

**Article unique :** Le programme, la durée des épreuves et le coefficient attribué à chaque épreuve du concours de recrutement aux fonctions de professeur dans la spécialité « Ingénieur bio-médical » sont approuvés sous la forme ci-annexée.

Luxembourg, le **08 NOV. 2021**

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

Claude MEISCH

**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*)

<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

### **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/>