

Enseignement pré-gradué de Radiologie générale à la Faculté de biologie et médecine de l'Université de Lausanne

La radiologie joue un rôle de plus en plus important dans la pratique médicale moderne. De nouvelles méthodes d'imagerie, toujours plus performantes et précises, sont introduites régulièrement et les possibilités thérapeutiques de la radiothérapie ou de la radiologie interventionnelle s'élargissent continuellement. Il est par conséquent important que les étudiants en médecine soient mis en contact très tôt avec cette discipline médicale, de manière à en apprécier au mieux les possibilités ainsi que d'en connaître les limites et les risques.

Au cours de sa carrière, même s'il ne se destine pas à une spécialisation radiologique, que ce soit en radiodiagnostic ou en médecine nucléaire, le médecin sera confronté régulièrement à des documents radiologiques qu'il doit pouvoir comprendre afin d'étayer sa réflexion diagnostique et sa démarche thérapeutique. Il doit également connaître le champ des applications thérapeutiques de la radiothérapie et de la radiologie interventionnelle pour pouvoir offrir les meilleures options à son patient.

Il est donc important que l'étudiant puisse se familiariser tout au long de son cursus avec les différents aspects de l'imagerie diagnostique et interventionnelle ainsi que des applications thérapeutiques des radiations ionisantes. Ce programme de formation pré-graduée en radiologie médicale est destiné à guider la répartition de l'enseignement de la radiologie au cours des différentes années des études de médecine. Il précise la structure de l'enseignement et les objectifs d'apprentissage, en les hiérarchisant selon leur importance : A - doit être maîtrisé, B - doit en avoir des connaissances théoriques, C - doit en avoir entendu parler.

Ce document se base sur le « Swiss catalogue of learning objectives for undergraduate medical training » établi en 2002 par la *Conférence conjointe des Facultés médicales de Suisse* et les guidelines de l'*European Association of Radiology* pour l'enseignement pré-gradué de la radiologie en Europe ainsi que la *Directive Européenne sur la Protection des Individus* contre les dangers des radiations ionisantes en relation avec ses usages médicaux (Directives 97/43/Euratom).

Guidelines pour l'enseignement pré-gradué de Radiologie générale FBM - UniL

Le curriculum général pour l'enseignement pré-gradué de la radiologie médicale doit inclure les 4 domaines suivants :

- 1. Cours de radiophysique et radioprotection**
 - 2. Cours de base systématique en anatomie radiologique et imagerie fonctionnelle**
 - 3. Cours de radiologie clinique**
 - 4. Les applications diagnostiques invasives et thérapeutiques en radiologie médicale**
-

1. Cours de radiophysique et radioprotection

Ce cours d'introduction à la radiophysique médicale et à la radioprotection doit permettre à l'étudiant de comprendre la nature des rayonnements utilisés en imagerie médicale et radiothérapie, de comprendre leur utilisation, leurs dangers et les moyens de s'en protéger. Il doit permettre également de connaître l'existence de moyens d'imagerie non ionisants. Les sujets abordés dans ce chapitre, et devant être maîtrisés par l'étudiant (A) sont :

1. Physique des radiations, rappel des éléments de base de la physique atomique
 - a. Citer les constituants du noyau et de l'atome.
 - b. Expliquer les raisons physiques de la stabilité du noyau et de l'atome.
 - c. Décrire les principales caractéristiques du photon.
 - d. Décrire les principales méthodes de production de rayonnement et leur utilisation en médecine.
2. Caractéristiques des différents rayonnements utilisés en médecine (diagnostic et thérapie)
 - a. Connaître la notion d'activité et son unité de mesure.
 - b. Calculer l'activité d'une source radioactive au cours du temps.
 - c. Décrire les principaux types de désintégrations radioactives.
 - d. Expliquer le principe de la filiation radioactive et présenter un exemple d'application médicale.
3. Mécanismes d'action de la radiation sur la matière, en particulier la matière vivante
 - a. Expliquer ce qu'est un rayonnement ionisant et expliquer la différence principale entre photons et électrons.
 - b. Décrire les principales interactions entre les photons et la matière.
 - c. Calculer l'atténuation d'un faisceau de photons mono-énergétiques.
 - d. Expliquer la différence entre la dose absorbée et l'équivalent de dose.
4. Effet des radiations sur l'organisme et les principes et les méthodes qui sous-tendent la protection contre les radiations

-
- a. Expliquer ce qu'est un rayonnement ionisant et expliquer la différence principale entre photons et électrons.
 - b. Décrire les principales interactions entre les photons et la matière.
 - c. Calculer l'atténuation d'un faisceau de photons mono-énergétiques.
 - d. Expliquer la différence entre la dose absorbée et l'équivalent de dose.
5. Eléments de la physique sur lesquels se fondent les diverses modalités du diagnostic médical et de la thérapie (radiologie classique, tomodensitométrie, ultrasonographie, résonance magnétique nucléaire, médecine nucléaire, radiothérapie).
- a. Physique de la radiologie conventionnelle
 - i. Reconnaître l'effet du contraste, de la résolution et du bruit sur une image radiologique.
 - ii. Décrire comment des rayons X sont générés dans un tube à rayons X.
 - iii. Décrire le cheminement d'un photon depuis l'anode du tube jusqu'au détecteur.
 - iv. Citer les différents types de détecteurs en radiologie conventionnelles.
 - b. Physique de la tomodensitométrie (CT)
 - i. Décrire les grandes lignes du fonctionnement d'un CT.
 - ii. Expliquer quelle grandeur physique est présentée dans une image CT.
 - iii. Citer les avantages et les inconvénients du CT par rapport à l'imagerie aux rayons X par projection.
 - c. Physique de la résonance magnétique (IRM)
 - i. Citer le paramètre physique à la base de l'imagerie IRM
 - ii. Citer les instruments principaux utilisés pour obtenir une image IRM.
 - iii. Expliquer la différence entre T1 et T2 en IRM
 - iv. Décrire comment une coupe du patient est sélectionnée en IRM.
 - d. Physique de l'ultrasonographie (US)
 - i. Citer les caractéristiques principales d'une onde sonore et ultrasonore.
 - ii. Décrire le parcours d'une onde US dans une application clinique simple depuis l'émetteur jusqu'au détecteur.
 - iii. Décrire les principaux mode d'utilisation des US en médecine.
 - e. Physique de la radiothérapie
 - i. Citer les 4 principes radiobiologiques de base de la radiothérapie (les 4 R).
 - ii. Expliquer le lien entre la probabilité de complication et celle de stérilisation de la tumeur.
 - iii. Citer les principaux moyens d'irradiation en radiothérapie.
 - iv. Expliquer la différence entre téléradiothérapie et brachythérapie.
 - f. Physique de la médecine nucléaire
 - i. Décrire la procédure générale d'un examen diagnostique de médecine nucléaire.
 - ii. Décrire les propriétés idéales d'un marqueur en médecine nucléaire.
 - iii. Donner des exemples de moyens de production de radionucléides en médecine nucléaire.
 - iv. Expliquer les différences existant entre PET et SPECT.

6. Risques radiologiques pour le patient, le personnel médical et l'environnement, ainsi que les modalités de protection.
 - a. Protection contre les effets des radiations
 - i. Décrire les trois principes de base de la radioprotection.
 - ii. Citer les méthodes de protection face à une irradiation externe ou une contamination.
 - iii. Citer les méthodes de surveillances des personnes professionnellement exposées aux radiations.
 - iv. Citer quelques ordres de grandeur de doses reçues par la population.
 - b. Risques radiologiques dans les applications médicales
 - i. Décrire la notion de niveau de référence diagnostique.
 - ii. Expliquer comment estimer un risque radiologique.
 - iii. Avoir une idée des ordres de grandeur du risque d'examens radiologiques typiques.
 - iv. Citer les risques liés à l'utilisation des US et de l'IRM
7. Principes de l'imagerie numérique, notion de matrices, résolution géométrique, contraste de l'image, fenêtre de visualisation
8. Archivage numérique, PACS et principes légaux concernant les données personnelles du patient
9. Moyens de contraste :
 - a. Types de moyens de contraste
 - b. Types de réactions secondaires
 - c. Prévention et traitement de celles-ci
 - d. Pharmacocinétique des contrastes radiologiques, IRM et échographiques.
 - e. Indications et contres-indications aux produits de contrastes

2. Cours de base systématique en anatomie radiologique et imagerie fonctionnelle

Ce cours doit permettre aux étudiants de corréler l'anatomie et la fonction des organes et systèmes avec les procédures d'imagerie diagnostique utilisées dans la pratique médicale courante. L'objectif doit être de présenter de quelle manière la radiologie peut démontrer l'anatomie et la fonction avec les techniques d'imagerie médicale, telles que la radiologie standard, le CT, l'IRM, les ultrasons, la médecine nucléaire, etc. Ce cours systématique d'anatomie radiologique et d'imagerie fonctionnelle doit couvrir les domaines et systèmes suivants :

1. Le thorax
2. Le système nerveux central
3. Le système musculo-squelettique
4. Le système gastro-intestinal (y compris le système hépato-biliaire)
5. Le système uro-génital
6. La Pédiatrie
7. Le système cardiaque
8. L'oto-rhino-laryngologie

9. La région maxillo-faciale et le système dentaire
10. L'obstétrique et la gynécologie
11. La sénologie
12. Le système endocrinien
13. Le système vasculaire et lymphatique

L'étudiant doit connaître et savoir retrouver les structures suivantes sur les images générées par les différentes techniques d'imagerie:

1. Le thorax

sternum	A
muscle grand pectoral	A
côtes	A
omoplates	A
muscle grand-dorsal	A
vertèbres	A
canal rachidien	A
aorte ascendante	A
arc aortique	A
aorte descendante	A
veine cave supérieure	A
tronc artériel brachio-céphalique	A
artère carotide gauche	A
artère sous-clavière gauche	A
troncs veineux innominés	A
sternum	A
muscle grand pectoral	A
côtes	A
trachée	A
carène	A
bronche souche droite	A
bronche souche gauche	A
bronches lobaires et segmentaires	A
lobes pulmonaires	A
Segments pulmonaires	A
scissures	A

œsophage	A
ganglions lymphatiques médiastinaux	A
ganglions lymphatiques hilaires	A
veine azygos	A
hiles pulmonaires	A

2. Le système nerveux central

calotte crânienne	A
base du crâne	A
massif pétreux	A
massif facial	A
orbites et contenu orbitaire	A
selle turcique	A
hypophyse	A
sinus caverneux	A
fosse antérieure et contenu	A
fosses moyennes et contenu	A
fosse postérieure et contenu	A
limites des lobes cérébraux	A
sillons corticaux	A
noyaux gris centraux	A
cervelet et tronc cérébral	A
ventricules et espaces sous-arachnoïdiens péricérébraux	A
sinus veineux	A
système veineux superficiel et profond	A
artères intracrâniennes principales	A
polygone de Willis	A
axe blanc et principaux faisceaux de fibres	A
moelle épinière	A
espaces liquidiens rachidiens	A
sac dural	A

3. Le système musculo-squelettique :

vertèbres	A
pédicules vertébraux	A
trou de conjugaison	A
articulations interfaccettaires	A
lames vertébrales	A
processus épineux	A
charnière cervico-occipitale	A
éléments du bassin	A
omoplates et composants de l'articulation scapulo-humérale	A
humérus	A
radius et cubitus	A
articulation du coude	A
éléments du carpe et de l'articulation du poignet	A
métacarpiens et phalanges	A
sternum, manubrium et appendice xiphoïde,	A
fémur et articulation coxo-fémorale	A
tibia, péronié et articulation du genou dont les ménisques et les ligaments	A
tarse et articulation de la cheville	A
métatarsiens et phalanges du pied	A
disques intervertébraux et appareil ligamentaire du rachis	A
structures osseuse du tronc	A
muscles de la ceinture scapulaire et coiffe des rotateurs	A
muscles du bras et de l'avant-bras	A
muscles de la ceinture pelvienne	A
muscles de la cuisse et de la jambe	A
musculature autochtone du dos et muscles pré-vertébraux.	A

4. Le système gastro-intestinal (y compris le système hépato-biliaire)

jonction oeso-gastrique	A
estomac	A
pylore	A
duodénum	A

jéjunum	A
iléon	A
valve iléo-caecale	A
côlon (cæcum, ascendant, transverse, descendant)	A
sigmoïde	A
rectum	A
canal anal	A
foie, lobes et segments (Classification de Coinaud)	B
branche porte droite et gauche	A
voie biliaire principale	A
cholédoque	A
vésicule biliaire	A
pancréas	A
Wirsung	A
rate	A
tronc coélique	A
artère hépatique commune	A
artère splénique mésentérique supérieure	A
artère mésentérique inférieure	A
mésentère	A
aorte abdominale	A
veine cave inférieure	A
appendice	A
piliers du diaphragme	A
veines sus-hépatiques	A
veine porte	A
branches veineuses portes droite et gauche	A
veine splénique	A
veine mésentérique supérieure	A
hile hépatique	

5. Le système uro-génital

glandes surrénales	A
reins	A
cortex rénal	A
médullaire	A
papilles	A
calice	A
sinus rénal	A
bassinets	A
uretère	A
vessie	A
urètre	A
masculin et féminin	A
espaces rétropéritonéaux	A
fascia rétropéritonéaux	A
orifices urétéraux	A
artères et veines rénales	A
artères et veines gonadiques (testiculaires ou ovariennes)	A
corps caverneux	A
corps spongieux	A
prostate et urètre prostatique	A
urètre membraneux	A
scrotum	A
testicules	A
épididyme	A
canal inguinal	A
canal déférent	A
vésicules séminales	A
utérus	A
ovaires	A
col utérin	A

6. La pédiatrie

- particularités de l'anatomie chez l'enfant et le nouveau-né dont les noyaux d'ossification, les cartilages de croissance, les fontanelles et le thymus ©

7. Le système cardiaque

cœur	A
atrium gauche	A
atrium droit	A
ventricule gauche	A
ventricule droit	A
auricule gauche	A
auricule droit	A
valve tricuspide	A
valve mitrale	A
valves aortique et pulmonaire	A
sinus coronaires	A
septum interventriculaire	A
artère coronaire droite	A
artère coronaire gauche	A
tronc pulmonaire	A
péricarde et récessus péricardique	A
graisse épicaudique	A
artères mammaires internes	A

8. L'oto-rhino-laryngologie et**9. La région maxillo-faciale et le système dentaire**

oreille interne	A
cellules mastoïdiennes	A
pyramide pétreuse	A
osselets	A
conduits auditifs externes	A
canal du muscle tenseur du tympan	B
trompe d'Eustache	B
récessus pharyngien	B

canal auditif interne	A
canaux semi-circulaires	A
cochlée	A
naso-pharynx	A
cornets nasaux	A
septum nasal	A
sinus frontaux	A
sinus maxillaires	A
cellules ethmoïdales	A
sinus sphénoïdaux	B
canal fronto-nasal	B
canal lacrymal	B
fosse ptérygo-palatine	B
muscles ptérygoïdiens	B
muscle masséter	A
muscle temporal	A
articulation temporo-mandibulaire	A
cavité nasale	A
oropharynx	A
palais mou	A
arcades alvéolaires	A
langue	A
épiglotte	A
os hyoïde	A
vestibule laryngo-pharyngé	A
muscles constricteurs du pharynx	B
sinus piriformes	B
cartilages thyroïdiens	A
vestibule	B
fausses cordes	B
cordes vocales	B
glotte	A
cartilage cricoïdien	A
trachée	A

veine jugulaire	A
artère carotide	A

10. L'obstétrique et la gynécologie

utérus gravide	A
embryon	A
foetus	A
liquide amniotique	A
placenta	A
cordons ombilical	A
circulation foetale	A
canal artériel	A
foramen ovale	A

11. La sénologie

le tissu glandulaire du sein	A
le tissu graisseux	A
le mamelon	A

12. Le système endocrinien

hypophyse et selle turcique	A
thyroïde	A
surrénales	A
ovaires	A
testicules	A

13. Le système vasculaire et lymphatique

artère carotide interne et ses branches	A
artères vertébrales et tronc basilaire	A
artère carotide externes et ses branches	A
aorte et troncs supra-aortiques	A
artères sub-clavières et différentes branches du membre supérieur	A
aorte abdominale et artères à destinée viscérale	A
artères vertébrales	A
bifurcation aortique	A
artère iliaque interne et branches viscérales et musculaires	A
artère iliaque externe et artères du membre inférieur	A
tronc pulmonaire et branches artérielles pulmonaires	A
veine cave supérieure et réseau veineux du cou	A
sinus veineux endocrâniens	A
veines du membre supérieur	A
veines du membre inférieur	A
veine cave inférieure	A
réseau veineux pelvien	A
veines gonadiques (testiculaire et ovarienne)	A
veines rénales	A
veines mésentériques inférieure et supérieure	A
confluent spléno-mésentérique	A
veines spléniques	A
veines gastriques	A
veine porte	A
veine sus-hépatiques	A
ganglions lymphatiques cervicaux	A
ganglions axillaires	A
ganglions médiastinaux	A
ganglions rétropéritonéaux	A
ganglions mésentériques	A
ganglions iliaques	A
ganglions inguinaux	A
canal thoracique	A

3. Cours de radiologie clinique

Le but de ce cours est de fournir une introduction à la radiologie clinique avec l'apprentissage des bases de la sémiologie devant permettre l'interprétation des images pathologiques. Il doit permettre de reconnaître avec les différentes modalités radiologiques les pathologies les plus courantes des systèmes suivants :

1. Le thorax
2. Le système nerveux central
3. Le système musculo-squelettique
4. Le système gastro-intestinal (y compris le système hépato-biliaire)
5. Le système uro-génital
6. La Pédiatrie
7. Le système cardiaque
8. L'oto-rhino-laryngologie
9. La région maxillo-faciale et le système dentaire
10. L'obstétrique et la gynécologie
11. La sénologie
12. Le système endocrinien
13. Le système vasculaire et lymphatique
14. L'oncologie
15. Les urgences.

L'étudiant doit connaître les signes radiologiques et doit être en mesure d'émettre un diagnostic différentiel relatif à :

1. Le thorax :

Pathologies infectieuses, virales, bactériennes et fongiques	A
Néoplasie	A
Maladies pulmonaires chroniques	A
Maladies des voies aériennes dont la bronchite chronique et l'emphysème	A
Maladies vasculaires pulmonaires dont l'hypertension artérielle et l'embolie pulmonaire	A
Pathologies pleurales dont les épanchements et les tumeurs pleurales	A
Les atteintes médiastinales et hilaires	A
Manifestations thoraciques de l'infection HIV	B
Maladies pulmonaires d'inhalation	B

2. Le système nerveux central :

Les maladies vasculaires ischémiques et hémorragiques	A
Occlusions vasculaires	A
Néoplasies primaires et secondaires	A
Pathologies infectieuses et inflammatoires	A
Atteintes dégénératives, démences	A
Atteintes dégénératives du rachis	A
Atteintes tumorales ou infectieuses du rachis	A
Anévrysmes	B
Malformations vasculaires	B
Circulation du LCR et hydrocéphalie	B
Malformations congénitales	B

3. Le système musculo-squelettique :

Les tumeurs osseuses primaires et secondaires	A
Les pathologies inflammatoires et dégénératives des articulations	A
Les arthrites infectieuses	A
Les lésions traumatiques osseuses et articulaires	A
Les arthrites métaboliques	B
Les pathologies osseuses métaboliques	B

4. Le système gastro-intestinal :

Les pathologies oesophagiennes	
- carcinome de l'œsophage	A
- maladie de reflux	B
- métaplasies oesophagiennes	C
Les pathologies gastriques :	
- ulcère	A
- carcinome gastrique	A
- anomalies de position de l'estomac	A
- maladie de Ménetrier	C

- lymphome gastrique	C
- syndrome de Zollinger-Ellison	C
Les pathologies duodénales et grêles	A
Les pathologies coliques, sigmoïdiennes et ano-rectales :	
- carcinomes	A
- fistules, sténoses et abcès	A
- polypes	B
- atteintes inflammatoires et ischémiques	B
- incontinence	C
Les pathologies appendiculaires	A
Les pathologies hépatiques	
- pathologie hépatique diffuse	A
- atteintes tumorales primaires et secondaires du foie	A
- lithiases biliaires	A
- cholangite et cholécystite	B
- tumeur des voies biliaires	B
- pathologie infectieuse	B
- anomalies vasculaires	C
Les anomalies pancréatiques	
- pancréatite	A
- tumeur du pancréas	A
- variantes anatomiques	B
Les pathologies spléniques	
- splénomégalie	A
- lésions focales de la rate	C
Péritoine et paroi abdominale	A
Epanchements intra-péritonéaux	A
Ascite carcinomateuse	A
Hernies	B
Tumeurs de la paroi abdominale	C

5. Le système uro-génital :

Anomalies congénitales des reins et du système urinaire	A
Les pathologies kystiques	A
La pathologie tumorale solide	A
Problèmes inflammatoires	A
Néphrocalcinose et lithiase	A
Syndrome obstructif	A
Pathologies urétérales	A
Pathologies vésicales	A
Pathologie de l'urètre masculin	B
Pathologie de l'urètre féminin	B
Tumeurs surrenaliennes:	
- primaires bénignes	B
- primaires malignes,	B
- secondaires	B
- maladies fonctionnelles	C
Le pelvis masculin :	
- pathologies prostatiques	A
- pathologies testiculaires et épидидymaires	A
- pathologies péniennes	A
- pathologie des vésicules séminales et du cordon spermatique	B
Le pelvis féminin :	
- pathologies utérines, bénignes et malignes	A
- pathologies endométriales	A
- pathologies du col	B
- pathologies tubaires	B
- anomalies ovariennes	B
Infertilité	B
Anomalies vasculaires des reins	B
Anomalies rétropéritonéales bénignes	C
Anomalies rétropéritonéales malignes	C

6. La Pédiatrie :

Les pathologies respiratoires de l'enfant	
- les voies aériennes supérieures	A
- pneumonies de l'enfant	A
- détresse respiratoire du nouveau-né	A
- les pathologies pulmonaires congénitales	B
Anomalies médiastinales	B
Pathologies du tracus gastro-intestinal :	
- pathologies gastro-oesophagiennes dont les malformations congénitales	A
- pathologies gastriques	A
- pathologies duodénales et grêles	A
- pathologies coliques	A
- appendicite	A
Pathologies hépatiques et biliaires de l'enfant	B
Pathologies génito-urinaires	
- les malformations congénitales	A
- les maladies rénales kystiques de l'enfant	B
- les pathologies inflammatoires	B
- néphroblastomes	B
- neuroblastomes	B
- autres tumeurs rétropéritonéales de l'enfant	B
- les masses ovariennes	B
Les pathologies musculo-squelettiques	
- les particularités des fractures de l'enfant	A
- les pathologies infectieuses et leurs particularités chez l'enfant	B
- les maladies métaboliques	B
- les anomalies congénitales	B
La neuroimagerie pédiatrique	
- possibilités de l'échographie trans-fontanelle	A
- anomalies intracrâniennes	A
- anomalies spinales	A
- pathologie cérébrale du prématuré	B
- pathologie cérébrale néonatale	B

Malformations cardiaques congénitales	B
Oto-rhino-laryngologie pédiatrique	C
Oncologie pédiatrique	C

7. Le système cardiaque :

Cardiomégalie	A
Cardiomyopathies ischémiques	A
Œdème pulmonaire cardiogénique	A
Maladies coronariennes	A
Maladies du péricarde	B
Masses cardiaques et paracardiaques	B
Cardiomyopathies arythmogènes	B
Cardiomyopathies hypertrophiques	B
Maladies valvulaires	B
Myocardites	C
Cardiopathies congénitales	C

8. L'oto-rhino-laryngologie et

9. Région maxillo-faciale et système dentaire :

Cholesteatome	A
Otite moyenne	A
Neurinome de l'acoustique	A
Inflammations et tumeur de la région temporale	B
Tumeurs oculaires	B
Tumeurs du nerf optique	B
Pathologies orbitaires	B
Anomalies des cavités sinusales	
- sinusites	A
- polypes	A
- mucocèles	B
- tumeurs malignes	C
Tumeurs laryngées (supraglottiques, glottiques et infra-glottiques)	A
Anomalies des espaces pharyngés et para-pharyngés :	

- abcès	A
- tumeurs	A
- kystes	B
Anomalies para-thyroïdiennes et thyroïdiennes	A
Pathologies des glandes salivaires	B
Paralyse des cordes vocales	B
Kystes mandibulaires et maxillaires	C
Tumeurs mandibulaires et maxillaires	C
Pathologies de l'articulation temporo-mandibulaires	C

10. Obstétrique et gynécologie :

Grossesse ectopique	B
Grossesse multiple	B
Anomalies placentaires	C
Maladies trophoblatiques	C

11. Sénologie :

Kystes	A
Tumeurs bénignes	A
Tumeurs malignes	A
Distorsion architecturale	B
Abcès	B
Prothèses mammaires	B
Gynécomastie	B
Types de calcifications	B
Liponécrose	C
Principes du dépistage	C

12. Le système endocrinien :

Selle vide	A
Tumeur hypophysaire	A
Hypertrophie parathyroïdienne	A
Masse parathyroïdienne	A

Goitre	A
Basedow	B
Thyroïdite	B
Tumeur thyroïdienne	B
Nodules surrenaliens	A
Hyperplasie surrenalienne	B
Tumeurs endocrines ovariennes et testiculaires	C

13. Le système vasculaire et lymphatique :

Anévrysmes de l'aorte	A
Dissection aortique	A
Maladies thrombo-emboliques veineuses	A
Pathologie des vaisseaux viscéraux de l'abdomen:	
- maladies rénovasculaires	B
- ischémies intestinales	B
Pathologie des vaisseaux périphériques :	
- ischémie aiguë des membres	A
- athérosclérose	B
- artériopathies oblitérantes des membres	B
- anévrysmes et faux-anévrysmes	B
- fistules artério-veineuses	C
- vasculite	C
Insuffisance veineuse, varices	B
Hématome intramural de l'aorte	B
Pathologie traumatique des vaisseaux	B
Anomalies congénitales de l'aorte	C
Aortite	C
Aortopathies emboligènes	C
Pathologie des vaisseaux lymphatiques	C

14. L'oncologie :

Les métastases osseuses ostéolytiques	A
Les métastases osseuses ostéocondensantes	A
Le myélome	A
L'imagerie du lymphome	B
Les métastases ganglionnaires	B

15. Les urgences :

Les traumatismes thoraciques	A
Hémomédiastin	A
Rupture aortique	A
Dissection traumatique	A
Pneumothorax	A
Lacération pulmonaire	B
Fractures de côtes	A
Emphysème sous-cutané	A
Embolie graisseuse	B
Rupture diaphragmatique	B
Les traumatismes crâniens :	
- contusions hémorragiques	A
- lésions axonales diffuses	B
- hématomes sous-arachnoïdiens	A
- hématomes sous-duraux	A
- hématomes épiduraux	A
- fracture de la calotte	A
- lésions des vaisseaux de la base	B
Traumatisme rachidien	A
Fracture de l'apophyse odontoïde	A
Compression médullaire	A
Traumatismes vasculaires	B
Hématome musculaire	B
Fracture du bassin	A
Fracture des os du membre supérieur	A
Fracture des os du membre inférieur	A
Hémopéritoine	A
Traumatismes gastro-intestinaux :	A
- perforation oesophagienne	B
- emphysème médiastinal	B
Lacération hépatique	A
Traumatisme splénique	A
Traumatisme pancréatique	B
Traumatisme mésentérique	C
Traumatismes urogénitaux :	

- contusions rénales	A
- fractures rénales	A
- hématome rétropéritonéal	A
- rupture de vessie	B
- tamponnade vésicale	C
Les fractures spécifiques de l'enfant :	
- L'enfant battu	A
- Les traumatismes obstétricaux	B
- Traumatisme maxillo-facial	B
- Fracture du rocher	B
- Fracture du larynx	B
- Traumatisme orbitaire	B
- Lacération et arrachement vasculaire	B

Ce cours de radiologie clinique se divise en trois phases :

- Une première partie d'enseignement **théorique** permet à l'étudiant de se familiariser avec la sémiologie radiologique des différents systèmes lors de cours magistraux durant lesquels les pathologies les plus caractéristiques sont présentées. L'analyse des clichés est exercée par la suite en groupe lors des **séminaires** de radiologie au cours desquels différents dossiers radiologiques sont discutés avec un enseignant. Le but de ces séminaires est de permettre aux étudiants de découvrir par eux-mêmes les différents signes présents dans ces dossiers radiologiques et de discuter du diagnostic différentiel ainsi que des éventuels examens complémentaires ou aux suites à envisager pour la prise en charge du patient.
- Ces parties théoriques, sous forme de séminaires, doivent être complétées par une vision **pratique** du déroulement des examens radiologiques, au minimum sous la forme d'une **immersion clinique** de quelques heures, au mieux celle d'un **stage clinique**. Au cours de cette immersion, l'étudiant a la possibilité d'observer et de suivre la prise en charge d'un patient lors des différents examens et traitements radiologiques. Il a ainsi la possibilité d'apprendre à connaître le déroulement d'un examen de radiologie standard, d'un examen échographique, d'un examen de tomodensitométrie, d'un examen IRM, d'une angiographie ou encore d'un examen de médecine nucléaire. Il peut observer des manœuvres de radiologie interventionnelle au cas où elles se dérouleraient durant son passage.
- Lors de sa visite ou de son stage en radio-oncologie, l'étudiant se familiarise avec les techniques de radiothérapie, suit la planification des traitements et identifie les questions pratiques liées à cette discipline médicale.

- Au cours de cette immersion dans un service d'imagerie, l'étudiant apprend également quel est le cheminement de l'**image** radiologique depuis sa création dans le service de radiodiagnostic ou de médecine nucléaire jusqu'à son archivage, comment travaille le radiologue ou le nucléariste et quels sont les problèmes pratiques liés à la prise en charge du patient, au traitement des images ou à la transmission des informations. Durant le stage clinique, l'étudiant a la possibilité de se familiariser avec la réalisation pratique des différents types d'examens radiologiques, il doit **interpréter sous supervision**, des examens radiologiques simples et élaborer les comptes rendus de ces examens. Pendant ce stage, l'étudiant est confronté à de nombreuses situations cliniques qui lui ont été présentées lors des cours préalables.

4. Les applications diagnostiques invasives et thérapeutiques en radiologie médicale

Ce cours divisé en deux volets distincts traite des applications thérapeutiques des radiations ionisantes (techniques de radiothérapie) et des applications diagnostiques et thérapeutiques guidées par les méthodes d'imagerie (radiologie interventionnelle).

4.1 Cours général de radiothérapie – radio-oncologie

Ce cours d'introduction permet à l'étudiant de connaître les indications principales à l'application thérapeutique des radiations ionisantes et les différents types de traitements proposés. Ce cours passe en revue les différentes situations cliniques dans lesquelles les traitements par radiations ionisantes doivent être mis en œuvre :

Classification TNM	A
Développement tumoral	B
Techniques de radiothérapie	B
Traitement néo-adjuvant en oncologie	B
Traitement adjuvant en oncologie	B
Irradiations thérapeutiques	B
Antalgie	B

4.2 Cours général de radiologie interventionnelle

Ce cours d'introduction doit permettre aux étudiants de connaître les différents types de manœuvres interventionnelles existant en radiologie et d'apprendre quelles sont leurs indications. La radiologie interventionnelle couvre toutes les procédures diagnostiques et thérapeutiques guidées par l'imagerie. Ces procédures ont un rôle de plus en plus important dans la prise en charge du patient. Ce cours présente les manœuvres interventionnelles vasculaires et non vasculaires.

Dilatation et endoprothèses vasculaires	B
Thrombolyse et thromboaspiration	B
Embolisation	B
Chimiothérapie intra-vasculaire	B
TIPS	B
Filtre cave	B
Exclusion endovasculaire des anévrysmes	B
Interventions non-vasculaires	B
Biopsies percutanées	B
Cytoponctions	B
Drainages	B
Destruction tissulaire par radiofréquence	B
Dilatation et stent non vasculaire (tube digestif, voies biliaires, voies urinaires)	B
Vertébroplastie et techniques apparentées	B
Traitement des malformations vasculaires cérébrales et médullaires	B
Extraction de corps étrangers	B

Les évaluations pré-thérapeutiques et post-thérapeutiques sont aussi abordées dans ce cours.

TABLE DES MATIERES

ENSEIGNEMENT PRE-GRADUE DE RADIOLOGIE GENERALE A LA FACULTE DE BIOLOGIE ET MEDECINE DE L'UNIVERSITE DE LAUSANNE	1
GUIDELINES POUR L'ENSEIGNEMENT PRE-GRADUE DE RADIOLOGIE GENERALE FBM - UNIL	1
1. COURS DE RADIOPHYSIQUE ET RADIOPROTECTION	1
2. COURS DE BASE SYSTEMATIQUE EN ANATOMIE RADIOLOGIQUE ET IMAGERIE FONCTIONNELLE.....	1
3. COURS DE RADIOLOGIE CLINIQUE	1
4. LES APPLICATIONS DIAGNOSTIQUES INVASIVES ET THERAPEUTIQUES EN RADIOLOGIE MEDICALE	1
1. COURS DE RADIOPHYSIQUE ET RADIOPROTECTION	1
2. COURS DE BASE SYSTEMATIQUE EN ANATOMIE RADIOLOGIQUE ET IMAGERIE FONCTIONNELLE.....	3
3. <i>Le système musculo-squelettique :</i>	6
4. <i>Le système gastro-intestinal (y compris le système hépato-biliaire)</i>	6
5. <i>Le système uro-génital</i>	8
6. <i>La pédiatrie.....</i>	9
8. <i>L'oto-rhino-laryngologie et.....</i>	9
9. <i>La région maxillo-faciale et le système dentaire</i>	9
10. <i>L'obstétrique et la gynécologie</i>	11
11. <i>La sénologie</i>	11
12. <i>Le système endocrinien.....</i>	11
13. <i>Le système vasculaire et lymphatique.....</i>	12
3. COURS DE RADIOLOGIE CLINIQUE	13
1. <i>Le thorax :</i>	13
2. <i>Le système nerveux central :</i>	14
3. <i>Le système musculo-squelettique :</i>	14
4. <i>Le système gastro-intestinal :</i>	14
5. <i>Le système uro-génital :</i>	16
6. <i>La Pédiatrie :</i>	17
7. <i>Le système cardiaque :</i>	18
8. <i>L'oto-rhino-laryngologie et.....</i>	18
9. <i>Région maxillo-faciale et système dentaire :</i>	18
10. <i>Obstétrique et gynécologie :</i>	19
11. <i>Sénologie :</i>	19
12. <i>Le système endocrinien :</i>	19
13. <i>Le système vasculaire et lymphatique :</i>	20
14. <i>L'oncologie :</i>	20
15. <i>Les urgences :</i>	21
4. LES APPLICATIONS DIAGNOSTIQUES INVASIVES ET THERAPEUTIQUES EN RADIOLOGIE MEDICALE	24
4.1 <i>Cours général de radiothérapie – radio-oncologie</i>	24
4.2 <i>Cours général de radiologie interventionnelle</i>	24