

PLAN DE COURS B2

UE 250 – 16 ECTS

Techniques professionnelles de base en imagerie médicale

➤ **Technique de positionnement, d'acquisition et de formation d'images : théorie et TP**

Matières abordées

- Module 1 (Petits OS et Thorax)
 1. Introduction + Petits Os membre supérieur (Main, doigts, poignet, avant-bras, coude)
 2. Petits Os membre supérieur + Petits Os membre inférieur (Pied, cheville, jambe, examens dynamiques et statiques)
 3. Thorax / Grill costal/ Sternum
- Module 2
 4. Epaule / Humérus / Clavicule
 5. Genou
 6. Bassin/Hanche/ Fémur
 7. Métries
- Module 3
 8. Colonne cervicale
 9. Colonne lombaire
 10. Colonne Dorsale
 11. RX en urgences

Structure détaillée des cours

- 1) Rappels anatomiques (sur cliché RX) du ou des membres étudiés
- 2) Etude du positionnement radiologique détaillé de chaque membre
- 3) Critère de réussite des radiographies étudiées
- 4) Critique de cas et analyse d'images radiologiques

➤ Radiographie, mammographie, ostéodensitométrie, résonance magnétique et tomodensitométrie : Théorie et TP

➤ **Mammographie :**

Introduction

Rappel anatomique

Physique

Appareil de mammographie

Accueil du patient

Incidences :

- Incidence cranio-caudale (CC)
- Incidence médio-latérale oblique (MLO)
- Incidences complémentaires : profil strict, agrandissement, compression localisée, incidence de Clément, profil axillaire, cas particuliers

Angio-mammographie (CESM)

Tomosynthèse

Biopsie mammaire

Qualité de l'image en mammographie

Radioprotection

Signes à dépister et implication du manipulateur

Conclusion

➤ **Ostéodensitométrie :**

Introduction

Physique

Appareil d'ostéodensitométrie

Déroulement de l'examen

Résultats

Radioprotection

Conclusion

➤ **Tomodensitométrie**

Physique

Introduction

Composition d'un CT

Principe de base

Acquisition séquentielle et hélicoïdale

Notion de pitch

Temps d'acquisition

Reconstruction d'image

Radioprotection

Crâne et rachis

Paramètres

Accueil du patient

CT crâne

CT rachis

Thorax / Abdomen / Cou

Paramètres

Accueil du patient

CT thorax

CT abdomen

CT cou

CT multi-région

Angio-scanner

Paramètres

Accueil du patient

CT angio-carotides

CT angio-thoracique

CT angio-aortique

CT angio-membres inférieurs

Ostéo-articulaire et ORL

Paramètres

Accueil du patient

CT sinus

CT rochers

CT ATM

CT dentaire

CT ostéo-articulaire

Examens spéciaux

Paramètres

Accueil du patient

CT total body

CT perfusion cérébrale

CT cardiaque

CT colonoscopie virtuelle

CT entérographie

CT biopsie / ponction / infiltration

CT pelvimétrie

Avancées technologiques

Imagerie spectrale (scanner double énergie)

Apport de l'intelligence artificielle

Détecteurs à comptage photonique

Cone-beam

► **Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) :**

COURS 1 — Fondements et sécurité IRM

- I. Principes physiques de l'IRM
- II. Architecture et composants du système IRM
- III. Formation de l'image
- IV. Organisation d'un service IRM
- V. Sécurité et risques en IRM

COURS 2 — Pondérations et espace K

- I. Signal IRM et transformation de Fourier
- II. Espace K et construction de l'image
- III. Paramètres fondamentaux (TR, TE, DP)
- IV. Types de pondérations
- V. Lecture et reconnaissance des contrastes

COURS 3 — Séquences IRM

- I. Construction d'une séquence IRM
- II. Séquences fondamentales
- III. Séquences d'inversion récupération
- IV. Séquences avancées
- V. Techniques d'accélération

COURS 4 — Paramètres et qualité d'image

- I. Triangle des compromis
- II. Paramètres fondamentaux
- III. Optimisation du temps d'acquisition
- IV. Gestion du SNR et de la résolution
- V. Artefacts IRM

COURS 5 — Produits de contraste IRM

- I. Principes des agents de contraste
- II. Gadolinium et mécanisme d'action
- III. Indications cliniques
- IV. Risques et contre-indications
- V. Gestion pratique et sécurité

COURS 6 — SAR et sécurité thermique

- I. Définition et principes du SAR
- II. Facteurs influençant le SAR
- III. Risques cliniques
- IV. Réglementation et limites
- V. Optimisation et gestion pratique

COURS 7 — Techniques avancées IRM

- I. Angio-IRM sans injection (TOF)
- II. Optimisation des acquisitions
- III. Techniques de suppression de graisse
- IV. Applications cliniques

TP 1 — Organisation, sécurité et déroulement d'un examen IRM

- I. Objectifs pédagogiques du TP
- II. Préparation et prise en charge du patient
- III. Sécurité IRM (checklist et contre-indications)
- IV. Installation et communication patient
- V. Déroulement standard d'un examen IRM

TP 2 — IRM encéphale et explorations neurologiques

- I. Indications et objectifs de l'IRM cérébrale
- II. Préparation et positionnement
- III. Séquences de base (T1, T2, FLAIR, DWI)
- IV. Plans de coupe et repérage
- V. Applications spécifiques (épilepsie, hypophyse, céphalées)

TP 3 — IRM rachis et cervico-facial

- I. Indications et objectifs
- II. Installation et choix de l'antenne
- III. Séquences de base rachidiennes
- IV. Techniques avancées (DIXON)
- V. Applications cervico-faciales et salivaires

TP 4 — IRM abdominale et cholangiographie (MRCP)

- I. Indications et objectifs de l'IRM abdominale
- II. Préparation du patient et matériel
- III. Séquences de base abdominales
- IV. Imagerie biliaire et pancréatique (MRCP)
- V. Artefacts et optimisation (respiration, ascite)

TP 5 — IRM appareil locomoteur

- I. Principes généraux des protocoles ostéoarticulaires
- II. Séquences de base (DP FS, T1, T2)
- III. Choix des antennes et qualité d'image
- IV. Protocoles spécifiques par articulation
- V. Arthrographie IRM

TP 6 — IRM vasculaire et angio-IRM

- I. Principes de l'imagerie vasculaire IRM
- II. Techniques sans injection (TOF, PCA)
- III. Techniques avec injection (THRIVE, gadolinium)
- IV. Analyse du flux et de la paroi vasculaire
- V. Limites et indications cliniques

TP 7 — Techniques avancées et imagerie fonctionnelle

- I. Diffusion (DWI) et ADC
- II. Spectroscopie IRM
- III. Perfusion et dynamique
- IV. Imagerie parallèle et optimisation
- V. Applications cliniques avancées

➤ Médecine nucléaire 2 : théorie et TP

Radiopharmacie

Différents radiotraceurs utilisés en médecine nucléaire

Concept du radiopharmaceutique : traceur, marqueur, chélateur, cible

Mode de production des isotopes

Isotopes et radiopharmaceutiques utilisés en SPECT, PET et Thérapie

Types de rayonnements et application en médecine nucléaire

Principes de bonne pratique en Laboratoire

Rappel des règles de radioprotection et gestion de déchets radioactifs

Générateur de $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$: élution, control de qualité, calcul de l'activité

Radiomarquage et Contrôle de Qualité d'un radiopharmaceutique

Préparation des doses individuelles pour un examen (travaux pratiques)

Médecine Nucléaire

Imagerie moléculaire, imagerie fonctionnelle et structurale

Types d'acquisition en Médecine Nucléaire

Types de collimateurs

Biodistribution d'un radiotraceur

Préparation d'un patient avant les examens Médecine Nucléaire conventionnelle et PET

Types de positionnements utilisés

Voies d'administration d'un produit radiopharmaceutique

Période de demi-vie physique, biologique et effective.

Principes de la Radio-Théranostique

Différences entre la RIV et la RT

Thérapie en Médecine Nucléaire

Traitement d'images (travaux pratiques)

➤ Radiologie Conventiionnelle : théorie et TP :

Théorie :

=> Introduction à la radiologie conventionnelle : description d'un service d'imagerie médicale, différents matériels utilisables, paramètres techniques, éléments de la demande d'examen.

A) Examens standards :

=> Incidences petits osseux :

- Membre supérieur : doigt, main, poignet, avant-bras, coude.
- Membre inférieur : genou, jambe, cheville, pied orteil.

=> Incidence thorax, gril costal, sternum

=> Incidences gros osseux :

- Colonne vertébrale totale : cervicale, dorsale/thoracique, lombaire, sacrum,
- Membre supérieur : ceinture scapulaire (épaule, scapula, clavicule, humérus),
- Membre inférieur : ceinture pelvienne (bassin, hanche, ASI, sacrum, fémur),
- Incidences crâne (cavum, crâne, sinus).

=> Incidences : goniométrie, scaniométrie, full spine.

- B) Examens spécifiques : notion des produits de contraste, examen du système urinaire, digestif, gynéco, arthrographies.
- C) TP : mise en situation faites fictivement sur réelle table de radiologie conventionnelle => incidences pratiquées sur un-e étudiant-e. Critères de réussite analysés, gestion des commandes de la console radio, révision des paramètres techniques.

UE 255 - 10 ECTS
Sciences biomédicales appliquées

➤ Anatomie et pathologies spéciales : théorie et TP

Théorie

1. Introduction
2. Pathologies orthopédiques
 - Les fractures
 - Le rachis
3. Eléments de biologie clinique
 - Les paramètres de l'inflammation
 - L'hémogramme
 - L'enzymologie
 - Le bilan lipidique
4. Pathologies respiratoires
 - 0. RAPPEL : Techniques d'investigations du système respiratoire
 - 1. Asthme
 - 2. BPCO et emphysème
 - 3. Pneumopathies infectieuses
 - 4. Mucoviscidose
 - 5. Bronchiectasies
 - 6. Tuberculose
 - 7. Pathologies interstitielles pulmonaires et fibrose pulmonaire
 - 8. Embolie pulmonaire
 - 9. Pneumothorax
 - 10. Epanchement pleural
 - 11. Cancer du poumon
5. Pathologies cardiovasculaires
 - Cardiopathies ischémiques
 - Angor stable
 - Angor instable
 - Ischémie silencieuse
 - Infarctus du myocarde
 - Syndrome coronarien aigu
 - Insuffisance cardiaque
 - Troubles du rythme cardiaque
 - Valvulopathies
 - Introduction
 - Sténose aortique
 - Pathologies inflammatoires
 - Endocardite infectieuse
 - Myocardite
 - Péricardite
 - Maladies des vaisseaux
 - Anévrisme aortique
 - Dissection aortique
 - Athérosclérose des extrémités
 - Oblitération artérielle aiguë
6. Pathologies digestives

1. Œsophage

- Les hernies hiatales
- La perforation de l'œsophage
- Les varices œsophagiennes
- Les inflammations de l'œsophage
- Les inflammations de l'œsophage
- Le cancer de l'œsophage

2. Estomac

- L'ulcère gastrique et duodéal
- Les gastrites
- Les tumeurs
- La rupture de l'estomac
- Corps étrangers de l'estomac

3. Intestin grêle

- Les occlusions de l'intestin grêle
- Les troubles circulatoires de l'intestin grêle
- Les malabsorptions
- Les inflammations de l'intestin grêle
- Les tumeurs de l'intestin grêle

4. Colon

- Les occlusions du colon
- Les diverticules du colon
- Le colon irritable
- Les inflammations du colon
- Les cancers du colon

5. Canal anal

- Les fissures anales
- Les hémorroïdes
- Le prolapsus rectal

6. Foie

- Les principaux syndromes en pathologie hépatique
- Les maladies hépatiques d'origine toxique
- Les maladies hépatiques d'origine virale
- Les tumeurs hépatiques

7. Voies biliaires

- La lithiase biliaire
- Les tumeurs des voies biliaires extra hépatiques

8. Pancréas

- Les pancréatites aiguës

- Les pancréatites chroniques
- Les tumeurs du pancréas

7. Pathologies endocriniennes

1. Le diabète

- Produits de contraste et metformine

2. Les maladies de la thyroïde

- Le goitre simple non toxique
- La thyroïdite
- L'hypothyroïdie
- La thyrotoxicose
- La maladie de Basedow-Graves
- Le goitre multinodulaire toxique
- Les tumeurs de la thyroïde

8. Pathologies urinaires

- L'insuffisance rénale aiguë
- Insuffisance rénale aiguë induite par les PCI
- L'insuffisance rénale chronique

9. Pathologies cérébrales

- Pathologie vasculaire cérébrale
 - AIT/AVC
 - Maladies des petites artères cérébrales
 - Hémorragie cérébrale
 - Hémorragie sous-arachnoïdienne
 - Thromboses veineuses cérébrales
- Les tumeurs cérébrales
- Les traumatismes crâniens
- Hématomes intracrâniens
- Epilepsie
- Commotion cérébrale
- Troubles de la circulation du LCR
 - L'hypertension intracrânienne
 - Les tumeurs cérébrales
- Maladies infectieuses
 - Les infections bactériennes
 - Les infections parasitaires
 - Les infections mycotiques
 - Les infections virales
 - Les infections à prions

- Eveil, sommeil, coma

TP Anatomie en coupe

1. Rappels anatomiques
 - Connaître les différents systèmes
 - Positionner les organes dans le corps
 - Situer les organes les uns par rapport aux autres : Système vasculaire, respiratoire, digestif et Cavité abdomino-pelvienne, urinaire, génitaux
2. Bases anatomie thoracique
3. Bases anatomie abdominale
4. Exercices : neuro-anatomie, thoraco-abdo, muscles (membres sup/membres inf)
5. Coeur

➤ **Laboratoire de techniques de soins avancées : théorie et TP**

- Détailler le placement d'une perfusion (veineuse, VP, VC) et son matériel
- Placer de manière adaptée la perfusion en fonction du patient sur les différents sites
- Expliciter et simuler les différents types d'injections (SC, IM, IV)
- Expliquer et simuler le placement d'une SG et SV
- Justifier l'administration médicamenteuse (choix, voies d'administration)
- Détailler la surveillance d'un patient après l'administration d'un produit pharmaceutique
- Expliquer l'utilisation d'un monitoring et observer les différents paramètres vitaux d'un patient (TA, puls, satu, T°, ECG, ...)
- Interpréter les paramètres observables sur le monito permettant le contrôle des fonctions cardio-vasculaires, respiratoire et neurologique
- Expliquer et sélectionner les techniques de soins appliqués aux différentes modalités d'examens spécifiques (ponctions, arthroscopie, biopsies, SV, SG, ...)

UE 247 – 4 ECTS

Pharmacologie appliquée à l'imagerie médicale

Thèmes abordés

Principes de pharmacologie (pharmacocinétique, pharmacodynamique : principe ADME, effets des médicaments, interactions)

Radiopharmacologie : produits de contraste
Radiopharmacologie : radiopharmaceutiques
Médicaments pour le système nerveux centrale*
Médicaments pour le système nerveux autonome*
Médicaments pour le système respiratoire*
Médicaments pour le système digestif*
Médicaments pour le système cardiovasculaire*
Médicaments pour l'inflammation et allergie*
Médicaments pour la peau* + Douleur et fièvre*
Médicaments anticoagulants*
Bon usage des médicaments – Urgences médicales – Discussion casus
Travail de groupe (autonome)**

*comprendre les catégories des médicaments, leur mécanisme d'action, leur application et les interactions avec d'autres médicaments et/ou des examens médicales

UE 259 – 4 ECTS

Méthodologie de la recherche

➤ *Anglais scientifique*

L'étudiant sera capable :

- de maîtriser le vocabulaire anglais spécifique aux divers champs de la pratique de l'imagerie médicale et de la recherche biomédicale en général ;
- de comprendre la teneur d'articles scientifiques rédigés en anglais ;
- de présenter les éléments constitutifs d'un sommaire scientifique (abstract) en anglais

Séances de cours :

1. Introduction et utilisation de l'IA
2. Outils numériques
3. Publications scientifiques
4. Articles IMPaD
5. Questionnaires d'imagerie médicale

➤ *Méthodologie de la recherche et Initiation aux Statistiques*

Plan du cours

Partie “Méthodologie de la recherche”

- Démarche scientifique et place de la recherche en imagerie médicale - Choix d'un sujet et élaboration d'une question de recherche
- Revue de la littérature et construction de la problématique
- Rappel relatif à la méthode PICO et à ses implications méthodologiques
- Définition des concepts, des variables et formulation d'hypothèses - Objectifs et questions de recherche
- Identification de la population-cible et construction de l'échantillon
- Plans de recherche et classifications - Plans de recherche observationnels et descriptifs
- Plans expérimentaux et quasi-expérimentaux
- Introduction aux plans de recherche bibliographiques - Méthodes de recueils de données
- Notions relatives à la validité, à la fidélité et à la justesse - Aspects relatifs à l'écriture scientifique (rédaction, analyse critique, rappel à propos du référencement en APA 7)
- Aspects relatifs à l'EBP

Partie “Initiation aux statistiques”

- Calcul et interprétation des paramètres de la statistique descriptive
- Choix et application des tests statistiques adéquats
- Interprétation des résultats obtenus lors de l'application d'un test statistique
- Analyse critique des résultats statistiques d'une publication ou d'un rapport scientifique

Ne peut pas faire l'objet d'une dispense car liée à l'épreuve intégrée de Bac 3

UE 252 – 6 ECTS

Radioprotection : théorie et laboratoires
--

Cours :

- ◆ Introduction.
- ◆ Interactions du rayonnement avec la matière.
- ◆ Les différents types de rayonnements ionisants.
- ◆ La dose.
- ◆ Radioactivité naturelle et applications des rayonnements ionisants.
- ◆ Principes de radioprotection et leur mise en œuvre.
- ◆ Effets des rayonnements ionisants.
- ◆ Législation des rayonnements ionisants et son application.
- ◆ Radioprotection en radiologie.
- ◆ Radioprotection en médecine nucléaire.
- ◆ Radioprotection en radiothérapie.
- ◆ Conclusion – Questions.

Labo :

Rappels théoriques et visionnage de situations professionnelles.

Exercices pratiques et visite d'installations dans un service d'imagerie médicale ou de radiothérapie.

Partie 1 : Informer le patient et les différents partenaires sur les risques des rayonnements ionisants ainsi que les précautions à prendre.

Partie 2 : Gestion des contaminations et des déchets radioactifs.

Partie 3 : Démonstration des techniques de radioprotection dans le cas de l'acquisition d'une image médicale.

UE 253 – 6 ECTS

Radiothérapie : Introduction à la Radiothérapie et utilisation de l'IM

Partie Médicale – Christelle Bouchart

Introduction générale au cancer

Radiothérapie : principes généraux et workflow

Principes de radiobiologie

Workflow général et techniques de traitement

Pathologies cancéreuses principales et leurs traitements

- Tête et cou
- Sein
- Pelvis
- Abdomen
- Thorax

Partie Technologue – Monica Somoano Tarno

Simulation : principes et objectifs

Installation du patient & immobilisation

- Techniques avancées
- Éducation du patient

Scanner de simulation & marquages

Localisation ORL & Cerveau

Localisation Sein

Localisation Poumon

Localisation Pelvis & Abdomen

Curiethérapie & TBI

Compétences psychosociales du TIM

- Communication thérapeutique
- Accompagnement & orientation du patient

Partie Physique – Younes Jourani

Physique des rayonnements

Machines de traitement et sources radioactives

Planification de traitement

Guidance et vérification par l'image

Assurance de qualité en radiothérapie

Perspectives

UE 254 – 10 ECTS

SCIENCES BIOMEDICALES APPLIQUEES

Anatomie et pathologies spéciales appliquées à l'imagerie médicale

Théorie :

TP Anatomie en coupes

Laboratoire de techniques de soins avancée

UE 262– 14 ECTS
Stage d'intégration professionnelle et séminaire
4 ½ semaines de radiologie conventionnelle (petits et grands osseux)
Ne peux pas faire l'objet d'une dispense totale