

**COLLEGE NATIONAL DES ENSEIGNANTS DE BIOPHYSIQUE  
ET DE MEDECINE NUCLEAIRE (C.N.E.B.M.N.)**

**Proposition d'objectifs pédagogiques dans le cadre de la  
réforme du 2<sup>ème</sup> cycle**

Dans le cadre de cette réforme, les objectifs généraux de l'enseignement de médecine nucléaire sont les suivants :

**Première partie “ Modules transdisciplinaires ”**

**Module 1 : Apprentissage de l'exercice médical**

**Item 1 Relation Médecin Demandeur – Spécialiste en Imagerie Médicale :**

- L'étudiant doit savoir :
  - que le spécialiste en imagerie médicale est un consultant et que les données médicales concernant le patient doivent être partagées ;
  - quelle information est attendue lors de la demande d'examen d'imagerie : question bien posée, données pertinentes fournies, degré d'urgence précisé ;
  - que le compte-rendu a un contenu obéissant à des obligations légales ; les constatations sémiologiques doivent être séparées des hypothèses diagnostiques ; son contenu doit faire l'objet d'une lecture critique
  - que le choix de la modalité et de la technique relève du spécialiste qui effectue l'examen mais que l'implication du clinicien dans ce choix est souhaitable
  - l'existence de différentes modalités dans l'exercice de l'imagerie médicale.

**Item 2 Information du patient sur le déroulement et les risques des examens.  
Consentement du patient.**

- L'étudiant doit connaître les bases du déroulement, de la durée, des contraintes, des risques et du coût des principaux examens d'imagerie.
  - Il doit préparer le consentement du patient pour les examens invasifs (principe de coresponsabilité).
  - Il doit savoir consulter les fiches d'information établies par la discipline d'imagerie médicale.
  - Il doit situer les responsabilités médicales dans la justification et la réalisation des examens diagnostiques et thérapeutiques irradiants, connaître les possibilités d'examens de substitution.
  - Il doit savoir informer les patients et leur entourage avant et après un examen irradiant et en particulier après un examen(ou un traitement) de médecine nucléaire.
  - Il doit connaître l'ordre de grandeur et les effets possibles des irradiations entraînées par les principaux examens utilisant des rayonnements ionisants

- Il doit connaître les risques liés à l'utilisation des radiopharmaceutiques ou des produits de contraste utilisés en imagerie, il doit savoir identifier les facteurs de risque et les moyens de les prévenir. Il doit connaître les principes de la prise en charge d'un incident lié à l'administration de produit de contraste.
- Les principes de la radioprotection du patient, de ses proches et du public, en particulier pour l'enfant et la femme enceinte ou allaitante sont à examiner extensivement ici s'ils ne sont pas étudiés dans le module 7.

#### **Item 4. Evaluation des examens complémentaires dans la démarche médicale : prescriptions utiles et inutiles**

- L'étudiant doit savoir :
  - la signification sémantique de :
    - . dépistage,
    - . détection,
    - . diagnostic,
    - . bilan d'extension,
    - . surveillance évolutive,
    - . possibilités thérapeutiques en matière d'imagerie.
  - les limites et la fiabilité des principaux examens d'imagerie
  - gérer un examen positif ou négatif (exemple : une scintigraphie osseuse normale normale n'exclut pas une lésion myélomateuse) en fonction du problème posé et de la probabilité diagnostique,
  - préférer la substitution à la sédimentation dans la stratégie des examens, faire un examen même coûteux plutôt que d'y aboutir après plusieurs autres inutiles mais classiques,
  - le rôle très important qu'il joue dans la maîtrise des coûts de la santé.

#### **Item 5. Indications et stratégies d'utilisation des principaux examens d'imagerie.**

- A partir de l'étude de cas cliniques, l'étudiant doit connaître :
  - les indications ou non-indications des principaux examens radiologiques et scintigraphiques (thyroïdiens, osseux, myocardiques, cérébraux) et connaître les indications alternatives non irradiantes
  - les points principaux des guides des indications des examens d'imagerie rédigés par les disciplines, régulièrement actualisés, disponibles sur les serveurs des collègues d'imagerie médicale,
  - dans une situation clinique donnée, les caractères appelant une imagerie fonctionnelle et ceux à traiter par l'imagerie morphologique,
  - le dualisme entre les indications idéales (état de l'art) et la réalité liées aux contraintes locales (exemple : en l'absence de TEP, le bilan d'extension extra-thoracique du cancer bronchique non à petite cellule peut faire appel à l'échographie hépatique, à la scintigraphie osseuse, au scanner cérébral).
- L'étudiant doit être capable d'énoncer et d'expliquer sur un exemple les caractéristiques des examens scintigraphiques (examens physiologiques, examens fonctionnels, examens atraumatiques, examens quantifiables).

**Item 6. Le dossier médical. L'information du malade. Le secret médical**

- ❑ Connaître les risques d'expositions aux rayonnements ionisants pour pouvoir informer les malades et répondre à leurs inquiétudes.
- ❑ Savoir situer les risques des expositions aux rayonnements ionisants par rapport à d'autres risques médicaux et non médicaux
- ❑ Savoir comment transmettre l'information nécessaire au spécialiste de l'imagerie médicale sans nuire au secret médical, malgré l'aspect technique de l'examen demandé

**Module 7 : Santé et environnement - maladies transmissibles****Item 74. Risques sanitaires liés aux irradiations. Radioprotection.**

- ❑ Connaître les sources naturelles et artificielles d'exposition aux rayonnements ionisants
- ❑ Connaître les principes de la radioprotection : aspects techniques et réglementaires, organismes internationaux, législation Européenne, réglementation française
- ❑ Connaître les risques biologiques liés à l'irradiation (cancérogenèse, risque génétique)
- ❑ Connaître les ordres de grandeur d'irradiation des principaux examens et thérapeutiques irradiants.
- ❑ Connaître la responsabilité médicale dans la justification et la réalisation des examens et thérapeutiques irradiants. Connaître les possibilités d'examens de substitution.
- ❑ Savoir informer les patients et leur entourage avant et après un examen irradiant et en particulier après un examen ou un traitement de médecine nucléaire.
- ❑ Connaître les effets secondaires des irradiations thérapeutiques
- ❑ Connaître les conduites à tenir en cas d'irradiation accidentelle.
- ❑ Connaître la prévention des risques d'une contamination par le radio iode

**Item 108. Environnement professionnel et santé. Prévention des risques professionnels. Organisation de la médecine du travail.**

- ❑ Radioprotection des praticiens (radiologie interventionnelle, isotopistes)
- ❑ Les irradiations professionnelles non médicales

**Item 109. Accidents du travail et maladies professionnelles : définitions**

- ❑ Connaître la valeur médico-légale d'une scintigraphie osseuse.

**Item 111. Sports et santé. Aptitude au sport chez l'enfant et chez l'adulte. Besoins nutritionnels chez le sportif**

- ❑ Connaître les indications de la scintigraphie osseuse dans les pathologies sportives

## **Autres propositions d'objectifs dans le cadre de la réforme du 2<sup>ème</sup> cycle**

Dans cette seconde partie sont relevés divers autres points d'entrée possibles de la discipline, qui peuvent en particulier être présentés sous forme de cas cliniques.

### **Module 2 : Prévention des risques fœtaux.**

#### **Item 20. Prévention des risques fœtaux : infections, médicaments, toxiques, irradiations**

- L' étudiant doit connaître les dates critiques de l'irradiation in utero et les valeurs de la dose efficace pouvant faire discuter un avortement médical.

#### **Item 31. Problèmes posés par les maladies génétiques à propos :**

- **d'une maladie chromosomique : la trisomie 21**
- **d'une maladie génétique : la mucoviscidose**
- **d'une maladie d'instabilité : le syndrome de l'X fragile**
- L' étudiant doit connaître les conditions d'évaluation du facteur de risque de trisomie 21 par les marqueurs sériques maternels

### **Module 5 : vieillissement**

#### **Item 56. Ostéoporose**

- Reconnaître les indications d'une mesure ostéodensitométrique
- Savoir tirer les conséquences cliniques d'un résultat ostéodensitométrique donné

#### **Item 63. Confusion, dépression, démences chez le sujet âgé.**

- Savoir prescrire un examen scintigraphique pour le diagnostic étiologique précoce de troubles mnésiques ou du comportement chez le sujet âgé

### **Module 6 : Douleur - Soins palliatifs – Accompagnement**

#### **Item 66 . Thérapeutiques antalgiques, médicamenteuses et non médicamenteuses**

- Connaître l'indication de la radiothérapie métabolique dans les métastases osseuses hyperalgiques, ses contre-indications et les modalités de traitement

### **Module 8 “ Immunopathologie – réaction inflammatoire ”**

#### **Item 123. Sarcoï dose**

- Connaître l'apport de la scintigraphie au Citrate de Gallium dans le bilan d'une sarcoï dose.

### **Module 9 Athérosclérose – hypertension – thrombose**

#### **Item 131. Angine de poitrine et infarctus myocardique**

- Connaître les indications de la scintigraphie myocardique dans les pathologies coronariennes.
- Savoir prescrire un examen scintigraphique pour le dépistage ou le suivi d'une insuffisance coronaire ; connaître sa complémentarité avec la coronarographie

#### **Item 134. Thrombose veineuse profonde et embolie pulmonaire**

- Connaître la signification des anomalies et les limites de la scintigraphie dans les pathologies thrombo-emboliques.

#### **Item 138 bis :**

- Connaître la place de l'imagerie dans le diagnostic et le traitement des affections vasculaires

### **Module 10 Cancérologie – oncohématologie**

- Connaître la place de l'imagerie dans le dépistage, le diagnostic, l'extension, le traitement et la surveillance des tumeurs (avec exemple d'une tumeur traitée en détail)

#### **Item 138. Facteurs de risque, prévention et dépistage des cancers**

- Connaître l'utilité (ou l'inutilité) des marqueurs tumoraux sériques

#### **Item 139. Diagnostic des cancers : signes d'appel et investigations para-cliniques ; stadification ; pronostic.**

- Savoir prescrire un examen scintigraphique osseux pour le dépistage de métastases osseuses
- Savoir prescrire un examen tomoscintigraphique au FDG pour le dépistage de métastases parenchymateuses
- Savoir prescrire un examen tomoscintigraphique au FDG pour la stadification des cancers et l'orientation des stratégies diagnostiques et thérapeutiques

#### **Item 140. Traitement des cancers : chirurgie, radiothérapie, chimiothérapie, hormonothérapie. La décision thérapeutique multidisciplinaire et l'information du malade**

- Connaître les fondements de la radiothérapie métabolique en cancérologie.
- Connaître les précautions à prendre en cas de radiothérapie métabolique (personnels soignants, proches du patient, public, environnement)

#### **Item 141. Prise en charge et accompagnement d'un malade cancéreux à tous les stades de la maladie. Traitements symptomatiques. Modalités de surveillance. Problèmes psychologiques, éthiques et sociaux.**

- Connaître la place rôle des marqueurs tumoraux sériques
- Connaître la place des examens scintigraphiques dans la surveillance des malades cancéreux

#### **Item 144. Tumeurs de la cavité buccale et des voies aérodigestives supérieures**

- Connaître la place de la tomoscintigraphie au FDG dans les cancers ORL
- Connaître les facteurs de gravité des épithéliomas différenciés de la thyroïde
- Connaître les bases de la prise en charge du cancer de la thyroïde
- Connaître les conditions d'apparition des cancers de la thyroïde radio-induits.

#### **Item 147. Tumeurs du colon et du rectum**

- Connaître la place de la tomoscintigraphie au FDG en termes de stadification et de choix thérapeutiques

#### **Item 144. Tumeurs du foie primitives et secondaires**

- Connaître la place de la tomoscintigraphie au FDG en termes de stadification et de choix thérapeutiques

#### **Item 153. Tumeurs des os, primitives et secondaires**

- Connaître les indications majeures de la scintigraphie osseuse dans les pathologies cancéreuses primitives et secondaires.

#### **Item 155. Tumeurs de la prostate**

- Reconnaître l'indication de la scintigraphie osseuse dans le cancer de la prostate.
- Reconnaître l'indication de la radiothérapie métabolique dans le cancer de la prostate

**Item 156. Tumeurs du poumon, primitives et secondaires**

- ❑ Connaître les indications de la TEP dans le cancer broncho-pulmonaire non à petites cellules.

**Item 158. Tumeurs du sein**

- ❑ La place de la scintigraphie du nodule sentinelle dans l'évaluation du cancer du sein

**Item 163. Lymphomes malins**

- ❑ Connaître les indications de la TEP dans les lymphomes malins.

**Item 164. Maladie de Vaquez**

- ❑ Connaître l'apport de la mesure isotopique des volumes sanguins dans le diagnostic de maladie de Vaquez.
- ❑ Savoir reconnaître l'indication d'un traitement par le phosphore 32 dans la maladie de Vaquez et en connaître les modalités d'application et de suivi.

**Module 11 : Synthèse clinique et thérapeutique – De la plainte du patient à la décision médicale – Urgences**

- ❑ Connaître l'apport diagnostique et thérapeutique de l'imagerie en situation d'urgence : objectifs transversaux par rapport aux différentes questions listées de pathologies. L'étudiant doit savoir quand demander une échographie, un scanner, une scintigraphie devant une situation d'urgence.

**Item 166. Thérapeutiques médicamenteuses et non médicamenteuses. Cadre réglementaire de la prescription thérapeutique et recommandations**

- ❑ Connaître les aspects particuliers à la radiothérapie métabolique (indications, contraintes, alternatives).

**Item 203. Hémorragie digestive**

- ❑ Connaître les possibilités diagnostiques de la médecine nucléaire dans la prise en charge d'une hémorragie digestive.

**“ Maladies et grands syndromes ”****Item 219. Algodystrophie**

- ❑ Connaître l'apport de la scintigraphie osseuse dans l'algodystrophie.

**Item 231. Diabète sucré de type 1 et 2, de l'enfant et de l'adulte. Complications**

- ❑ Connaître les indications de scintigraphie dans le bilan du diabète.

**Item 233. Epilepsie de l'enfant et de l'adulte**

- ❑ Connaître les indications de la scintigraphie de perfusion cérébrale dans la prise en charge d'une épilepsie temporale réfractaire.
- ❑ Connaître les indications de la tomoscintigraphie de perfusion cérébrale dans la mise en évidence du foyer d'une épilepsie focale

**Item 235. Fracture de l'enfant : particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques**

- ❑ Connaître les indications de la scintigraphie osseuse chez l'enfant. En apprécier l'irradiation.
- ❑ Savoir prescrire un examen scintigraphique pour le diagnostic de maltraitance à enfant

**Item 236. Fracture de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte**

- ❑ Connaître l'indication d'absorptiométrie osseuse dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte.

**Item 237. Fracture de l'extrémité supérieure du fémur chez l'adulte**

- ❑ Connaître l'indication d'absorptiométrie osseuse dans les fractures de l'extrémité supérieure du fémur chez l'adulte.

**Item 239. Goître et nodule thyroïdien**

- ❑ Connaître les indications de la scintigraphie thyroïdienne en présence d'un goitre ou d'un nodule thyroïdien.
- ❑ Connaître les dosages immunologiques à effectuer en présence d'un goitre ou d'un nodule thyroïdien.

**Item 244. Hyperthyroïdie**

- ❑ Connaître la place de la scintigraphie dans le bilan étiologique d'une hyperthyroïdie. Savoir quand on peut s'en passer.
- ❑ Connaître les indications et les modalités du traitement d'une hyperthyroïdie par le radioiode. Précautions et information du patient.

**Item 246. Hypothyroïdie**

- ❑ Connaître les indications de l'exploration radio-isotopique dans les hypothyroïdies.

**Item 248. Insuffisance cardiaque de l'adulte**

- ❑ Connaître les indications des explorations radio-isotopiques dans le bilan de l'insuffisance cardiaque.

**Item 257. Lithiase urinaire**

- ❑ Connaître les indications des explorations radio-isotopiques rénales dans l'évaluation du retentissement sur chaque rein d'une lithiase urinaire

**Item 258. Maladie de Paget osseuse**

- ❑ Savoir prescrire et interpréter un examen scintigraphique pour le diagnostic et le suivi d'une maladie de Paget

**Item 259. Maladie de Parkinson**

- ❑ Connaître la place des explorations radio-isotopiques dans le diagnostic différentiel de la maladie de Parkinson et des syndromes parkinsoniens.

**Item 268. Pathologie des glandes salivaires**

- ❑ Connaître l'apport de la scintigraphie des glandes salivaires dans leurs pathologies.

**Item 275. Polykystose rénale**

- ❑ Connaître les indications des explorations radio-isotopiques dans l'évaluation fonctionnelle de la polykystose rénale.

<b>Troisième partie “ Orientation diagnostique devant : ”</b>
---

**Item 295. Anémie**

- ❑ Connaître les indications et les contraintes de l'exploration radio-isotopique dans le bilan d'une anémie.

**Item 317. Hypercalcémie avec le traitement**

- ❑ Connaître le bilan d'imagerie médicale à réaliser devant une hypercalcémie.