

# Redéfinition des objectifs pédagogiques nouveau DES

version 3/12/2017

Selon les recommandations de la maquette officielle du DES, les objectifs pédagogiques sont classés en Niveau 1, Niveau 2 ou Niveau 3 selon les modalités suivantes :

- **Phase socle** : les connaissances de base indispensables que doit acquérir l'interne dans la première année de DES, au cours de la phase socle, en particulier pour la radio anatomie et la gestion des urgences ;
- **Phase d'approfondissement** : les connaissances spécifiques à acquérir au cours de la phase d'approfondissement, de la seconde à la 4<sup>ème</sup> année.
- **Phase de consolidation** : les connaissances plus spécialisées relevant de la phase de consolidation : mise en responsabilité (3a) et en post-internat : assistantat (3b).

# OBJECTIFS PEDAGOGIQUES DE NEURORADIOLOGIE

Rédacteurs pour la Société Française de Neuroradiologie (SFNR) :

Pr Didier Dormont, Pr Françoise Heran, Dr Sophie Gallas

Pr Claire Boutet, Pr Fabrice Bonneville, Pr Stéphane Kremer,

Dr Nicolas Menjot de Champfleury, Dr Nadya Pyatigorskaya, Pr Emmanuel Gerardin

Relecteurs pour le CERF : Louis Boyer, Jean François Chateil, Olivier Lucidarme

## 1 Niveau 1, Phase socle

- Cf document phase socle

## 2 Niveau 2, Phase d'approfondissement

- Maîtrise du niveau phase socle

### 2.1 Anatomie et radio anatomie

- Anatomie de l'encéphale : Reconnaître les principales structures anatomiques normales de l'encéphale au scanner et en IRM sur tous les types de séquences sans et avec injection de produit de contraste. Signal en T2, T1, FLAIR, diffusion. Situer le sillon central sur les coupes axiales et sagittales du cerveau.
  - Anatomie vasculaire de l'encéphale : polygone de Willis et territoires artériels de l'encéphale sur l'imagerie en coupes.
    - Connaître l'anatomie des noyaux gris centraux
    - Anatomie des enveloppes méningées.
    - Connaître l'anatomie des expansions dure-mériennes intracrâniennes, des sinus duraux, et de leurs principales efférences veineuses.
    - Anatomie du rachis : Connaître l'aspect du rachis cervical, thoracique et lombaire en radiographie, TDM et IRM (morphologie et signal)
      - Anatomie des vaisseaux du cou
      - Anatomie de l'orbite (TDM et IRM), signal et morphologie.
      - Reconnaître les principales structures anatomiques des loges caverneuses et de la loge sellaire
        - Connaître les éléments osseux constitutifs de la base du crâne (TDM) et savoir reconnaître les orifices de la base du crâne.
        - Connaître les espaces liquidiens intracrâniens et intrarachidiens
        - Connaître les modifications physiologiques en TDM et en IRM du cerveau du sujet âgé

### 2.2 Techniques et indications des examens

- Savoir explorer au scanner et en IRM les principales pathologies vasculaires, et tumorales intra crâniennes.

- Connaître les indications des différentes techniques d'imagerie (TDM, IRM, artériographie) dans le bilan des céphalées (aigues), incluant l'hémorragie sous arachnoïdienne.
- Connaître les indications des différentes techniques d'imagerie (TDM, IRM) dans le bilan des vertiges aigus
- Connaître les indications des différentes techniques d'imagerie (TDM, IRM) dans l'exploration d'un déficit neurologique (aigu, d'apparition progressive, chronique)
- Connaître les indications des différentes techniques d'imagerie (TDM, IRM) dans l'exploration d'une première crise d'épilepsie
- Connaître la stratégie d'exploration en aigu des traumatisés crâniens
- Connaître la stratégie d'exploration en aigu des traumatisés du rachis
- Connaître les indications des différentes techniques d'imagerie (IRM) devant un syndrome médullaire aigu ou subaigu
- Connaître les indications des différentes techniques d'imagerie (TDM, IRM) devant un syndrome de la queue de cheval
- Connaître les indications des différentes techniques d'imagerie (TDM, IRM) dans l'exploration d'une radiculalgie, d'une névralgie cervico-brachiale et d'une sciatalgie
- Organiser la prise en charge des hématomas intra parenchymateux : hiérarchie et techniques des examens d'imagerie non invasive et notion de prise en charge thérapeutique
- Organiser la prise en charge des hémorragies sous arachnoïdiennes : hiérarchie et techniques des examens d'imagerie non invasive et notion de prise en charge thérapeutique
- Organiser la prise en charge des ischémies cérébrales : hiérarchie et techniques des examens d'imagerie non invasive et notion de prise en charge thérapeutique
- Savoir explorer au scanner et en IRM les principales pathologies neuro dégénératives
- Savoir explorer une baisse de l'acuité visuelle
- Savoir construire la prise en charge en imagerie d'une céphalée
- Savoir construire la prise en charge en imagerie d'un vertige
- Connaître les indications des principales techniques d'imagerie ainsi que les stratégies d'exploration d'une ischémie médullaire
- Connaître les protocoles d'exploration et les critères IRM (et radio-cliniques) dans le diagnostic de la Sclérose en Plaques
- Connaître la prise en charge thérapeutique des Accidents Vasculaires Ischémiques à la phase hyper-aiguë : hiérarchies des examens, indications de la thrombolyse intra veineuse, de la thrombolyse intra-artérielle, de la thrombectomie
- connaître les principes d'interprétation d'un scanner cérébral pour permettre d'affirmer le diagnostic d'arrêt circulatoire cérébral (Mort cérébrale)

## **2.3 Pathologie**

### **2.3.1 Sémiologie Générale**

- Connaître les signes IRM des hypotensions et hypertensions intracrâniennes
- Connaître les principales étiologies des hypersignaux de la substance blanche sur les séquences pondérées en T2 et T2 FLAIR (SEP, leucoaraiose)
- Connaître les variantes de la normale et les pièges diagnostiques : (espaces péri vasculaires lenticulostrisés, granulations de Pacchioni, cavum septi pellucidi, cavum vergae du cavum velum interpositum, variations de l'aspect de l'hypophyse avec l'âge, le sexe et l'état physiologique (grossesse, allaitement etc...), pseudo-lésions du bulbe jugulaire

- Connaître les principales étiologies des épaissements méningés et des prises de contraste méningées

### 2.3.2 Neurovasculaire

- Connaître la sémiologie TDM et IRM des principales malformations et anomalies vasculaires
  - Calculer le degré de sténose d'une artère carotide interne à son origine selon la technique de NASCET et ESCT
  - Savoir reconnaître un PRES et un syndrome de vasoconstriction réversible

### 2.3.3 Neurodégénératif et pathologies infectieuses, inflammatoires ou auto-immunes

- Connaître la sémiologie IRM des principales formes d'atteinte de la sclérose en plaques encéphalique et médullaire
  - Connaître les éléments sémiologiques en IRM des maladies à prions.
  - Savoir reconnaître une atteinte démyélinisante du SNC
  - Connaître les signes IRM en pathologie neurodégénérative (maladie d'Alzheimer, démence à corps de Lewy, démence fronto-temporale, démence vasculaire, MSA, PSP et Parkinson)
  - Connaître la sémiologie TDM et IRM des principales infections du système nerveux central
  - Connaître les signes TDM et IRM des démences fréquentes

### 2.3.4 Tumoral

- Connaître la sémiologie radiologique (TDM, IRM) des principales lésions tumorales et pseudotumorales du crâne et de la base
  - Connaître la sémiologie TDM et IRM des tumeurs gliales
  - Connaître la sémiologie TDM et IRM des tumeurs hypophysaires et des régions sellaires et supra-sellaires
  - Connaître les étiologies des tumeurs de la fosse postérieure chez l'adulte et chez l'enfant
  - Savoir différencier abcès cérébral et tumeur cérébrale en TDM et IRM notamment en imagerie de diffusion

### 2.3.5 Traumatique

- Connaître la sémiologie IRM des lésions traumatiques intra-axiales et extra-axiales
  - Connaître la sémiologie IRM des lésions traumatiques de la moelle

### 2.3.6 Atteintes médullaire

- Connaître la sémiologie TDM et IRM et les gammes diagnostiques des lésions intramédullaires, des lésions intradurales extramédullaires et des lésions extra-médullaires

## **3 Phase 3 : consolidation (Assistanat per DES [a]) et assistanat post DES [a]+[b])**

### **3.1 Anatomie**

- Anatomie fasciculaire [a]
- Anatomie du tronc cérébral : Reconnaître en IRM les structures normales du paquet acoustico-facial et leurs dispositions sur une acquisition volumique pondérée T2 [a].
- Connaître l'anatomie sulco-gyrale [a]
- Connaître l'anatomie en TDM et IRM de tous les nerfs crâniens [a]
- Connaître l'aspect IRM de l'encéphale de l'enfant, ainsi que les différentes étapes de la myélinisation [a]
- Connaître les principales régions fonctionnelles cérébrales [a]
- Connaître les variantes anatomiques des artères carotides internes, du système vertébro-basilaire, du polygone de Willis et du système veineux cérébral [a]
- Connaître l'anatomie et l'aspect en IRM de la région hypothalamo-hypophysaire [a]
- Connaître la vascularisation de la moelle épinière [a]

### **3.2 Techniques et Indications**

- Connaître les principes de réalisation d'une I.R.M. fonctionnelle [a]
- Connaître les indications, savoir réaliser et savoir interpréter une spectroscopie du proton (TE court et long) en pathologie infectieuse, tumorale, métabolique [a]
- Connaître les indications, savoir réaliser et savoir interpréter une imagerie (TDM et IRM) de perfusion avec ou sans gadolinium en pathologie vasculaire, tumorale [a]
- Connaître la hiérarchie des examens diagnostiques et les principes de la prise en charge thérapeutique de la thrombose veineuse cérébrale [a]
- Connaître la stratégie de prise en charge des malformations artério-veineuses cérébrales et des fistules durales intracrâniennes [a]
- Connaître les indications des différentes techniques d'imagerie (TDM, IRM) dans l'exploration d'une paralysie faciale périphérique [a]
- Connaître les indications des différentes techniques d'imagerie (IRM) dans l'exploration des épilepsies chroniques pharmaco résistantes [a]
- Connaître la stratégie d'exploration du bilan à distance des traumatisés crâniens et l'intérêt des séquences swi, diffusion tenseur et spectroscopie [a]
- Connaître la stratégie à distance des traumatisés du rachis [a]
- Savoir réaliser un scanner cérébral pour permettre d'affirmer le diagnostic d'arrêt circulatoire cérébral (Mort cérébrale) [a]
- Savoir réaliser, traiter et interpréter une I.R.M. fonctionnelle [b]
- Savoir réaliser, traiter et interpréter une tractographie et extraire les principaux faisceaux [b]
- Savoir optimiser des protocoles d'examen au scanner et en IRM, en modifiant les paramètres d'acquisition et le choix des séquences [b]
- Savoir réaliser et interpréter des IRM des plexus et des nerfs périphériques [b]
- Connaître les examens de Médecine Nucléaire et leur apport au bilan diagnostic Neuroradiologique [b]

### **3.3 Pathologie**

#### **3.3.1 Sémiologie Générale**

- Connaître la gamme diagnostique des lésions de la loge caverneuse [a]
- Connaître la sémiologie TDM et IRM d'une atteinte du plexus brachial et du plexus sacré [a]
- Connaître la gamme diagnostique d'une exophtalmie [a]

- Savoir évoquer sur une IRM une étiologie toxique ou métabolique cérébrale [a]
- Connaître la gamme diagnostique des lésions de la région épiphysaire [a]
- Connaître la gamme diagnostique des lésions de la base du crâne [a]
- Connaître la séméiologie et la caractérisation d'une craniosténose [a]
- Connaître les aspects en imagerie des lésions crâniennes et intracrâniennes observées au cours des phacomatoses [a]
  - Connaître les pathologies des voies visuelles [a]
  - Connaître les principales étiologies toxiques ou métaboliques cérébrales et leur séméiologie IRM [b]
    - Connaître les principales étiologies d'épilepsie pharmaco-résistante et leur séméiologie IRM [b]
    - Connaître la gamme diagnostique des lésions du corps calleux [a]
    - Connaître les critères de la MNO [b]
    - Connaître le spectre de la neuro myélite optique [b]
    - Connaître les principales complications thérapeutiques induisant des lésions cérébrales ou médullaires et leur séméiologie IRM [b]
      - Connaître et savoir utiliser les différentes classifications RENO pour les lésions cérébrales [b]
      - Connaître les étiologies et les aspects IRM des pathologies des mouvements anormaux [b]

### 3.3.2 Tumoral

- Connaître les aspects post-opératoires des tumeurs cérébrales [a]
- Connaître la gamme diagnostique des lésions kystiques et tissulaires intra axiales et extra axiales [a]
  - Savoir suivre en imagerie les tumeurs cérébrales [a]

### 3.3.3 Neurodégénératif et pathologies infectieuses, inflammatoires ou auto-immunes

- Connaître les pathologies liées à l'immunodépression et savoir reconnaître une LEMP chez les patients SEP traités [a]
- Connaître les diagnostics étiologiques des maladies infectieuses et parasitaires cérébrales [a]
  - Connaître les atteintes IRM du système nerveux central au cours des maladies de système (Neurolupus, Neurosarcoïdose, Histiocytoses, Maladie d'Erdheim-Chester, Syndrome des anti-phospholipides, Maladie de Behçet) [a]
    - Connaître les pathologies inflammatoires rares et leur séméiologie IRM [b]
    - Connaître les principales maladies neurodégénératives et leur séméiologie IRM [b]
      - Connaître les principales encéphalites auto-immunes [b]

### 3.3.4 Neurovasculaire

- Connaître les signes radiologiques des vascularites [a]
- Connaître les signes radiologiques des maladies des petits vaisseaux (maladies de système) [a] Connaître les indications actuelles de modalité de traitement et suivi de prise en charge des anévrysmes cérébraux [a]
  - Connaître les stratégies de suivi d'une hémorragie méningée incluant la prise en charge immédiate, la prise en charge des complications et le suivi à long terme du traitement anévrysmal [a]
    - Fistules durales : Connaître les éléments séméiologiques en faveur du diagnostic de fistule durale intracrânienne en IRM, connaître leur classification

angiographique et les indications thérapeutiques. Connaître les critères de dangerosité [a]

- Malformations artéριοveineuses : connaître la classification de Spetzler et les facteurs de risque de saignement sur l'angiographie cérébrale [a]

### **3.3.5 Atteintes médullaire**

- Pathologies malformatives du cordon médullaire [a]
- Connaître la sémiologie IRM des malformations vasculaires médullaires et des fistules durales à drainage veineux péri-médullaire [a]