

Redéfinition des objectifs pédagogiques nouveau DES

Version 12/12/2017

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^{ème} 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 PÉDAGOGIQUES EN IMAGERIE PÉDIATRIQUE ET FŒTALE

Rédacteurs pour la Société Francophone d'Imagerie Pédiatrique et Périnatale (SFIPP) : *Dr Chantal Durand, Dr Éléonore Blondiaux, Pr Jean-François Chateil*

Relecture :

Pour le Collège des Enseignants de Radiologie de France (CERF) :
Pr Philippe Petit, Pr Jean-Nicolas Dacher, Catherine Oppenheim

Pour la Fédération Imagerie Urgences (FIU) :
Pr Kathia Chaumoitre, Dr Ingrid Millet

Coordination (CERF) : *Pr Olivier Lucidarme*

Introduction

Un enfant est défini comme un sujet ayant au plus 16 ans. L'imagerie pédiatrique inclut le fœtus, l'enfant et l'adolescent. L'imagerie obstétricale du premier trimestre est classiquement traitée dans le programme d'objectifs de l'imagerie de la femme, cet aspect est néanmoins rappelé ici. Pour chaque rubrique, il va de soi qu'il s'agit de la pathologie pédiatrique, la mention « chez l'enfant » est donc implicite pour chaque item même si cela n'est pas systématiquement exprimé.

1 Phase socle

- cf document phase socle.

2 Phase d'approfondissement

2.1 Connaître les recommandations spécifiques à la pédiatrie :

2.1.1 **Particularités de l'environnement et de la prise en charge de l'enfant :**

- Connaître les moyens de contention, de sédation, savoir les expliquer aux enfants et aux parents.
- Savoir choisir un produit de contraste, connaître leurs indications et contre-indications et leurs effets secondaires.
- Connaître les recommandations de radioprotection spécifiques à l'enfant : Risques des rayonnements ionisants, principes ALARA, justification et substitution des actes, optimisation technique en radiologie conventionnelle, en tomodensitométrie.

2.1.2 **Savoir informer la famille des avantages et des risques d'un examen.**

2.2 Système nerveux central (SNC)

2.2.1 Maitrise technique : savoir faire les examens suivants et en connaître les résultats normaux, incluant les particularités avant l'âge de 2 ans :

- Radiographie du crâne : aspects normaux, variantes, sutures.
- Echographie transfontanellaire (ETF).
- Tomodensitométrie (TDM) et imagerie par résonance magnétique (IRM) du crâne et de l'encéphale.

2.2.1 Connaître les indications spécifiques des techniques (ETF, TDM, IRM) en fonction des symptômes et circonstances suivantes :

- Traumatisme crânien.
- Convulsions inauguraux.
- Céphalées aiguës et hypertension intra crânienne.
- Signes déficitaires.

2.2.2 Savoir reconnaître en imagerie de coupes (ETF, TDM, IRM) :

- L'anatomie normale du cerveau.
- Une lésion traumatique intra-parenchymateuse, une collection péri-cérébrale.
- Une hydrocéphalie aiguë, un engagement.
- La présence d'une tumeur intra-crânienne, citer les principales lésions de l'enfant en fonction de l'âge et de leur localisation, leur aspect en imagerie.
 - Les pathologies cérébrales hémorragiques et ischémiques du nouveau-né, y compris du prématuré, en particulier en ETF.
 - Une hémorragie intra-crânienne et une ischémie cérébrale en dehors de la période néonatale.
 - Connaître les aspects normaux (macrocrânie familiale bénigne) et pathologiques (collection sous-durale) des espaces péri-cérébraux chez le nourrisson en échographie, TDM et IRM.
 - Savoir reconnaître et explorer les lésions cranio-cérébrales d'une maltraitance.
 - Savoir orienter les explorations devant une suspicion d'infection du système nerveux central : méningite, méningo-encéphalite.
 - Reconnaître une anomalie de la substance blanche en IRM.

2.3 Tête et cou

- Connaître les indications et résultats de la TDM dans une suspicion d'ethmoïdite, de mastoïdite, d'infection des espaces profonds du cou.
 - Savoir qu'une épiglottite aiguë contre-indique l'exploration radiologique.
 - Reconnaître une tumeur de la sphère ORL (rocher, tête et cou).
 - Reconnaître en imagerie les masses cervicales, les pathologies kystiques cervicales, en particulier les kystes congénitaux et leur embryologie.

2.4 Thorax

2.4.1 Maitriser les techniques d'imagerie disponibles chez l'enfant :

- Radiographie thoracique et échographie médiastinale et pleurale,
- Tomodensitométrie du thorax, IRM du médiastin et de la paroi.

2.4.2 Savoir : pathologie de l'appareil respiratoire

- Connaître les causes des détresses respiratoires néonatales.
- Connaître les signes radiologiques de gravité de la bronchiolite.
- Connaître la stratégie d'exploration d'un stridor.
- Connaître les caractéristiques des infections bronchiques, pulmonaires et pleurales.
 - Connaître la stratégie d'exploration d'une pneumopathie récurrente.
 - Savoir suspecter une tuberculose.
 - Savoir reconnaître des bronchectasies.
 - Savoir évaluer les stades évolutifs de la mucoviscidose.
 - Savoir reconnaître une pathologie interstitielle pulmonaire.
 - Savoir reconnaître et localiser une masse médiastinale sur une radiographie ; connaître la stratégie diagnostique et les principales étiologies bénignes et malignes (masses thymiques, masses ganglionnaires, tumeurs germinales, masses kystiques).
 - Savoir identifier et explorer un traumatisme thoracique.

2.4.3 Savoir : pathologie du diaphragme

- Reconnaître et savoir explorer une hernie ou une paralysie diaphragmatique.

2.4.4 Savoir : appareil cardio-vasculaire

- Savoir reconnaître une cardiomégalie et les signes de défaillance cardiaque.
- Savoir reconnaître un épanchement péricardique.
- Savoir situer la position de l'arche aortique, suspecter un arc vasculaire anormal et connaître sa stratégie d'exploration.
 - Savoir reconnaître une anomalie de retour veineux pulmonaire ou systémique

2.5 Appareil digestif

2.5.1 Maîtrise technique

- Savoir réaliser une échographie abdominale et connaître la stratégie diagnostique en présence d'un ictère chez le nourrisson et l'enfant.
 - Savoir réaliser un TOGD chez un nourrisson.
 - Connaître les principes de réalisation d'un lavement opaque et les principales indications.
 - Savoir réaliser une tentative de réduction d'invagination, apprécier les critères de réduction et de surveillance ultérieure.
 - Savoir réaliser un examen TDM abdominal et une IRM abdominale.

2.5.2 Savoir : tube digestif et occlusions

- Connaître les indications résiduelles (nouveau-né, corps étranger ingéré), les aspects normaux et les limites de la radiographie d'abdomen sans préparation.
- Savoir pratiquer une échographie abdominale et connaître l'écho-anatomie normale du tube digestif, du foie, des voies biliaires, du pancréas, de la rate, des vaisseaux mésentériques.
- Savoir évoquer une atrésie de l'œsophage, une fistule œso-trachéale.
- Savoir reconnaître en radiographie et en échographie une anomalie malformative du tube digestif : atrésie, duplication, malrotation du tube digestif.
- Connaître et savoir chercher les principales causes de vomissements du nourrisson, savoir reconnaître en échographie une hypertrophie pylorique.
- Savoir reconnaître en échographie un épaissement anormal de la paroi du tube digestif.
- Connaître les signes en échographie et en TDM des complications de l'appendicite et savoir les reconnaître.

2.5.3 Savoir : maladies hépato-biliaires, pancréatiques et spléniques

- Connaître les lésions traumatiques du foie et voies biliaires, du pancréas et de la rate
- Savoir reconnaître une anomalie du parenchyme hépatique.
- Savoir reconnaître les signes en imagerie d'une hypertension portale.
- Savoir reconnaître et explorer une masse hépatique.
- Connaître les malformations des voies biliaires et pancréatiques les plus fréquentes.
- Connaître les étiologies d'une lithiase des voies biliaires chez l'enfant.
- Savoir reconnaître une pancréatite et énumérer les complications.
- Connaître les causes d'une splénomégalie et les syndromes associés aux malformations spléniques (a- ou polysplénie).

2.6 Appareil génito-urinaire

2.6.1 Maitrise technique

- Savoir analyser le parenchyme rénal en échographie, en TDM et en IRM (aspect normal, pyélonéphrite, abcès, pyonéphrose, kyste).
- Savoir quand et comment faire une cystographie chez le garçon et chez la fille.

2.6.2 Savoir : pathologies de l'appareil urogénital

- Reconnaître en échographie les anomalies du parenchyme rénal : échogénicité normale en fonction de l'âge, hyperéchogénicité du cortex, perte ou inversion de la différenciation cortico-médullaire et proposer les gammes diagnostiques adéquates.
- Connaître les indications des examens fonctionnels urinaires (scintigraphie et uro-IRM).
- Connaître les critères cliniques et biologiques de l'infection urinaire de l'enfant et les indications des explorations en imagerie.
- Comprendre l'anatomie des principales malformations de l'appareil urinaire.
- Savoir rechercher l'étiologie d'une dilatation de la voie excrétrice.
- Savoir rechercher et évaluer un reflux vésico-urétéral ainsi que les signes de néphropathie de reflux.
- Savoir reconnaître les signes en faveur d'une maladie kystique des reins.
- Savoir explorer une hématurie chez l'enfant et en connaître les étiologies.

- Savoir explorer une suspicion de lithiase urinaire, une néphrocalcinose.
- Savoir reconnaître et explorer une suspicion de valves de l'urètre chez le garçon.
 - Savoir reconnaître une masse abdominale, en particulier rétro-péritonéale, en échographie, en TDM et en IRM, savoir la localiser et proposer une gamme diagnostique.
 - Savoir reconnaître chez le garçon une tumeur pelvienne ou testiculaire, et énumérer les principales étiologies.
 - Connaître et appliquer la stratégie d'exploration d'une suspicion de torsion d'annexe chez la fille.
 - Reconnaître un kyste de l'ovaire en échographie et connaître la conduite à tenir.

2.7 Pathologies endocriniennes

2.7.1 Comprendre la stratégie d'exploration dans les situations suivantes :

- Retards staturaux et déficits en hormone de croissance.
- Pubertés précoces et retards pubertaires.
- Suspicion de dysfonctionnement thyroïdien, goitre.

2.8 Appareil locomoteur

2.8.1 Maitrise technique

- Savoir apprécier la croissance et la maturation osseuse (âge osseux), les principales variations anatomiques en fonction de l'âge.
- Savoir réaliser une échographie de hanches néonatale, savoir dépister et reconnaître une dysplasie/luxation congénitale de hanches.
- Connaître la stratégie d'exploration en imagerie d'une maltraitance en fonction de l'âge.
Savoir explorer et apprécier les déformations d'une scoliose.

2.8.2 Savoir : pathologie ostéo-articulaire

- Connaître la stratégie d'exploration devant une boiterie.
- Reconnaître les signes aigus et subaigus de glissement épiphysaire fémoral supérieur.
 - Connaître la maladie de Legg-Perthes-Calvé (ostéochondrite primitive de hanche) et son profil évolutif.
 - Connaître les signes et les différentes formes d'infections osseuses et/ou articulaires, connaître la stratégie d'exploration.
 - Connaître les principales pathologies ostéo-articulaires d'origine inflammatoire.
 - Reconnaître les principaux signes en faveur d'une maladie osseuse métabolique et constitutionnelle.
 - Savoir reconnaître les signes radiographiques en faveur de la bénignité ou de la malignité d'une lésion osseuse et savoir proposer une stratégie diagnostique.
 - Connaître les manifestations osseuses des hémopathies : leucoses, hémoglobinopathies.
 - Reconnaître la dystrophie rachidienne de croissance/maladie de Scheuermann.
 - Connaître les principales ostéochondroses des membres.
 - En présence d'une scoliose, savoir évoquer une forme secondaire et orienter le bilan étiologique.
 - Savoir orienter la démarche diagnostique devant une tumeur des tissus mous.

2.9 Imagerie anténatale (cf annexe 1 : synthèse échographie gynéco et obstétricale)

- Connaître les principes et résultats normaux de l'échographie de dépistage aux 1er, 2ème et 3ème trimestres de la grossesse.
- Connaître les indications de réalisation d'une IRM obstétricale et les séquences nécessaires à son interprétation.

2.10 Connaître la stratégie d'exploration et les principaux signes dans les situations transversales suivantes :

2.10.1 Phacomatoses :

- Neurofibromatoses.
- Sclérose tubéreuse de Bourneville.

2.10.2 Lymphomes et hémopathies malignes

2.10.3 Histiocytose langerhansienne

3 Phase de consolidation (3a et 3b)

- L'ensemble des items suivants doivent être acquis lors de la 5^e année de DES, en l'absence de précision explicite. Pour certains de ces items il existe une distinction entre le niveau 3a (phase de consolidation du DES) et le niveau 3b (assistantat post DES spécifique en radiopédiatrie).

3.1 Risque, responsabilité et information

- Connaître l'abord psychologique de l'enfant et des parents dans les processus d'annonce et de suivi.

3.2 Système nerveux central

- Connaître la sémiologie des principales craniosténoses.
- Reconnaître les principales malformations cérébrales (fosse postérieure, ligne médiane, cortex).
 - Connaître la stratégie d'exploration en postnatal des malformations cérébrales diagnostiquées en anténatal (3a).
 - Connaître les étiologies des hydrocéphalies.
 - Connaître les principales pathologies vasculaires cérébrales (3a), savoir proposer une stratégie d'exploration (3b).
 - Proposer une gamme diagnostique devant une tumeur cérébrale de l'enfant (3a), le principe du bilan d'extension et de surveillance des pathologies malignes (3b).
 - Connaître les pathologies infectieuses du SNC (3a), et savoir évoquer celles à début anténatal (3b).
 - Reconnaître les pathologies inflammatoires du SNC (3a), leur gamme diagnostique et le rythme de surveillance (3b).
 - Reconnaître une anomalie de la substance blanche en IRM (3a) et proposer une gamme diagnostique en fonction des aspects cliniques et d'imagerie (3b).
 - Savoir explorer une pathologie orbitaire, connaître les différentes pathologies malformatives, inflammatoires et tumorales.
 - Savoir faire une échographie médullaire chez le nouveau-né.
 - Connaître la stratégie d'exploration pour rechercher une malformation de la moelle et de ses enveloppes et en reconnaître les différents types.
 - Reconnaître les différentes pathologies médullaires inflammatoires, tumorales (3a), proposer une stratégie diagnostique et de suivi (3b).

3.3 Tête et cou

- Connaître l'anatomie radiologique du cavum, du pharynx, du larynx et des sinus en fonction de l'âge.
 - Connaître la radio-anatomie normale de la face et du cou en échographie, en TDM et en IRM.
 - Reconnaître l'existence d'une malformation de l'oreille (3a), savoir proposer une gamme diagnostique (3b).
 - Reconnaître les différentes tumeurs de la face et du cou (3a), connaître les gammes diagnostiques, le principe du bilan d'extension et de surveillance des pathologies malignes (3b).

3.4 Thorax

3.4.1 Pathologie de l'appareil respiratoire

- Connaître les caractéristiques des malformations broncho-pulmonaires.
- Connaître les étiologies d'une pathologie interstitielle pulmonaire.
- Savoir suspecter une infection opportuniste chez un enfant immunodéprimé.
- Reconnaître une masse pulmonaire et sa stratégie d'exploration.

3.4.2 Diaphragme

- Connaître le mode de prise en charge d'une hernie diaphragmatique congénitale.
- Connaître les pathologies rares du diaphragme : malformations en dehors des hernies, tumeurs (3b).

3.4.3 Appareil cardiovasculaire

- En présence d'une cardiomégalie, savoir orienter les explorations complémentaires en fonction du contexte.
- Connaître les principales cardiopathies congénitales ainsi que les principes d'exploration.
- Connaître les causes de l'hypertension artérielle systémique et les modes d'exploration en imagerie.
- Connaître les formes anatomiques des différentes anomalies des arcs vasculaires.
- Savoir reconnaître une anomalie de naissance d'artère coronaire (3b).
- Choisir les explorations devant une suspicion de malformation ou de tumeur vasculaire. Connaître la classification, les aspects en échographie et en IRM des malformations et tumeurs vasculaires (3b).

3.5 Appareil digestif

3.5.1 Malformations et inflammation

- Savoir explorer une atrésie de l'œsophage, une fistule œso-trachéale.
- Connaître la stratégie d'exploration néonatale d'une suspicion anténatale d'atrésie digestive.
- En période néonatale, savoir reconnaître les signes en faveur d'une maladie de Hirschprung, d'un bouchon méconial, d'un iléus méconial, d'une malformation ano-rectale.
- Connaître les formes anatomiques des duplications digestives (3b).
- Connaître les formes anatomiques des anomalies du situs (3b).
- Connaître la sémiologie de l'atteinte digestive du purpura rhumatoïde.
- Connaître la sémiologie des maladies inflammatoires intestinales en échographie, en tomodensitométrie et en IRM.

3.5.2 Maladies hépato-biliaires, spléniques et pancréatiques

- Connaître les différentes étiologies des hépatopathies aiguës ou chroniques, leurs signes en imagerie (3a), leur mode de surveillance (3b).
- Connaître les différentes étiologies des tumeurs hépatiques (3a) et le principe du bilan d'extension et de surveillance des pathologies malignes (3b).
- Savoir discuter l'indication et connaître la technique d'une biopsie hépatique (3b).
- Connaître les étiologies des pathologies pancréatiques en dehors des pancréatites.
- Connaître les étiologies des lésions spléniques focales.

3.6 Appareil génito-urinaire

3.6.1 Appareil génito-urinaire normal

- Connaître l'aspect normal des organes génitaux en fonction de l'âge.
- Connaître l'anatomie urétrale du garçon et ses variantes.
- Connaître les principes d'explorations morphologiques et fonctionnelles de l'appareil urinaire, savoir réaliser une uro-IRM,

3.6.2 Appareil génito-urinaire pathologique

- Connaître le mode d'exploration postnatale d'une suspicion anténatale d'uropathie malformative.
- Reconnaître les pathologies de l'arbre urinaire en rapport avec les dysraphismes et autres anomalies neurologiques (3b).
- Connaître les différentes formes de maladies kystiques des reins et savoir rechercher les lésions associées.
- Savoir discuter l'indication et la technique d'une biopsie rénale percutanée.
- Connaître les différentes étiologies des tumeurs rénales et rétro-péritonéales (3a), le principe du bilan d'extension et de surveillance des pathologies malignes (3b).

- Reconnaître et savoir explorer un trouble du développement sexuel (3b).
- Connaître les étiologies des pathologies scrotales en dehors de la torsion du cordon spermatique.
- Reconnaître une malformation utéro-vaginale (3b).
- Connaître les différentes étiologies des tumeurs ovariennes (3a) et le principe du bilan d'extension et de surveillance des étiologies malignes (3b).
- Connaître les principales causes de pathologie mammaire à l'âge pédiatrique (3a) ; chez l'adolescente, savoir hiérarchiser les examens d'imagerie et connaître les principales entités pathologiques (3b).

3.7 Pathologies endocriniennes

3.7.1 Comprendre la stratégie d'exploration dans les situations suivantes :

- Diabète insipide.
- Pathologies surrénaliennes.

3.8 Appareil locomoteur

- Connaître la stratégie d'exploration post-natale devant une suspicion de malformation osseuse, de maladie osseuse constitutionnelle (3a). Connaître leurs signes au cours de la croissance (3b).

- Savoir réaliser une exploration TDM ou IRM de chaque région de l'appareil locomoteur, en fonction des indications.
- Connaître les formes particulières d'infections osseuses aiguës, subaiguës et chroniques chez l'enfant.
- Savoir assurer le suivi des principales pathologies articulaires inflammatoires.
- Connaître les principes d'exploration et les principaux signes des maladies osseuses métaboliques (3b).
- Proposer une gamme diagnostique devant une tumeur osseuse de l'enfant (3a) et connaître les principes du bilan d'extension et de surveillance des pathologies malignes (3b).
- Connaître les différentes tumeurs des tissus mous de l'enfant (3a), le principe du bilan d'extension et de surveillance des pathologies malignes (3b).

3.9 Connaître et appliquer une stratégie d'exploration dans les situations transversales suivantes :

- Participer aux réunions de concertation pluridisciplinaire dans le cadre des pathologies tumorales de l'enfant et de l'adolescent (3b)
- Connaître les différentes pathologies hématologiques de l'enfant (3a), le principe du bilan d'extension et de surveillance des pathologies malignes, leucoses et lymphomes (3b).
- Connaître les principes de la surveillance (doppler trans-crânien, surcharge en fer..) et les principales complications des anémies hémolytiques de l'enfant.
- Connaître les différentes phacomatoses de l'enfant (3a), le principe du bilan d'extension et de surveillance (3b).
- Connaître les signes et les principes de surveillance dans le cadre des infections à HIV (3b).
- Savoir réaliser les gestes interventionnels de niveau 1 spécifiques à la pédiatrie : indications et réalisation du drainage d'une collection, d'une néphrostomie, d'une biopsie percutanée (3b).

3.10 Imagerie anténatale (cf annexe 1 : synthèse échographie gynéco & obstétricale)

3.10.1 Connaître les modes opératoires dans les situations suivantes :

- Savoir réaliser une échographie obstétricale de première intention (dépistage) aux 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} trimestres de la grossesse.
- Moyens d'évaluation du bien-être foetal
- Stratégie d'exploration en cas de grossesse gémellaire
- Connaître les principes et indications de la tomodensitométrie et de l'IRM dans le cadre de l'exploration complémentaire d'une malformation foetale (3a), savoir les réaliser (3b).

3.10.2 Malformations foetales

- Connaître les pathologies foetales identifiables au 1^{er} trimestre (3b)
- Connaître les aspects anténatals et la stratégie d'exploration en postnatal des anomalies cérébrales les plus fréquentes dépistées en anténatal : dilatation ventriculaire, malformation de la fosse postérieure (3b), suspicion d'infection anténatale du SNC (3b).

- Connaître les aspects anténatals du développement normal du rachis et de la moelle, ainsi que les anomalies malformatives en rapport avec les dysraphismes (3b).
- Proposer une gamme diagnostique en présence d'une tumeur de la face et du cou.
 - Connaître les aspects normaux du cœur et des gros vaisseaux en fonction du terme de la grossesse (3a), les principales anomalies cardiaques morphologiques et troubles du rythme cardiaque (3b).
 - Reconnaître en anténatal les pathologies malformatives pulmonaires : malformation adénomatoïde kystique, séquestration, kyste thoracique, en apprécier le retentissement (3b).
 - Connaître les signes en anténatal d'une hernie diaphragmatique (3a) et en apprécier les critères pronostiques (3b).
 - Connaître les aspects en imagerie anténatale des malformations du tube digestif et de la paroi abdominale (3a), proposer une stratégie diagnostique et un suivi (3b).
 - Connaître les aspects en anténatal des uropathies malformatives (3a), proposer une stratégie diagnostique et un suivi (3b).
 - Connaître la stratégie d'exploration anténatale devant une suspicion d'anomalie osseuse, de maladie osseuse constitutionnelle (3b).
 - Participer à des réunions de Centre Pluridisciplinaires de Diagnostic Périnatal CPDPN (3b)