

# Particularités de la prise en charge en Imagerie Pédiatrique

Dr Rémi Duprès  
Service de Radiologie et Imagerie Médicale  
CHR Metz-Thionville – Hôpital de Mercy

*Formation étudiants MERM – 2023-2024*

*UE 4.12 Spécificités de la prise en charge du nouveau-né et de l'enfant en explorations radiologiques et remnographiques*

# Définition

## « Pédiatrie »

- La **pédiatrie** est une branche spécialisée de la médecine qui étudie le **développement neuro-sensori-moteur et physiologique normal de l'enfant**, ainsi que **toute la pathologie qui y a trait** (maladies infantiles), **de la naissance à la période postpubertaire** où il devient adulte ; c'est la médecine des enfants, l'enfant étant défini en droit comme **tout sujet âgé de moins de 18 ans** (article 1er de la Convention relative aux droits de l'enfant)
- La **néonatalogie** est la partie de la pédiatrie qui s'occupe du **nouveau-né**
- Qui est concerné ? : Les enfants (entre 0 et 18 ans)
  - Nouveau-né (0-1mois)
  - Le nourrisson (1mois-2ans)
  - Enfant (2ans- puberté env 10 à 13ans)
  - L'adolescence (puberté - 18ans)

# Définition

## « Imagerie Pédiatrique »

- L'imagerie pédiatrique c'est l'application de la radiologie générale à l'enfant
- L'enfant n'est pas un adulte miniature, il faut donc s'adapter :
  - Difficultés de communication en fonction de l'âge
  - Pathologies pédiatriques spécifiques
  - Organisme en croissance
  - Relationnel triangulaire : Enfant – Soignants / Enfant – Parents / Parents – Soignants
- Prise en charge plus complexe que pour un adulte

# Définition

## « Imagerie Pédiatrique »

Un examen pédiatrique est stressant pour tout le monde !

### L'enfant

- **Peur et anxiété globale :**
  - Ne comprends pas forcément pourquoi il est là
  - Ce qu'on va lui faire et pourquoi on le fait
  - Va-t-il être séparé de ses parents ?
  - Va-t-on lui faire mal ?
  - Environnement et personnes inconnus
  - Machines impressionnantes
- **Douleur associée en lien avec la pathologie**

### Les parents

- **Angoisse** importante de la maladie de leur enfant pas toujours proportionnelle à la gravité de la maladie
- **Peur** que leur enfant ait mal
- **Anxiété** de ne pas obtenir un examen contributif
- **Projection de leurs propres peurs** du monde médical (± mauvaises expériences personnelles)
- **Langage médical parfois difficilement compréhensible**

### Les soignants

- Technique des examens pédiatriques mal maîtrisées
- Peur de rater l'examen; peur de l'irradiation
- Difficultés à cadrer l'enfant
- Difficultés à cadrer les parents
- Pression de la charge de travail annexe

# Prise en charge adaptée ...

... avant même de faire l'examen !

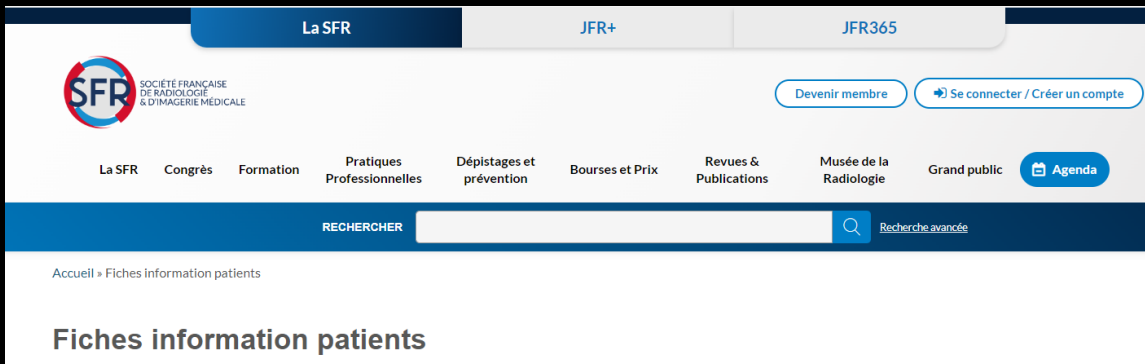
- Dès la prise de RDV si patient externe
  - Intérêt des informations sur [site web du service](#) ou sur [convocation à l'examen](#)
- Expliquer l'examen aux parents !
  - « [Informez votre enfant](#) est très important : s'il a bien compris la nécessité et le déroulement de l'examen, il coopère plus facilement.
  - Vous pouvez aussi "[jouer à la radio](#)" avec lui (grâce à des figurines par exemple) et l'entraîner à faire la "[statue](#)" et à bloquer sa respiration un court instant. Cette méthode de préparation, où l'enfant peut découvrir l'examen en jouant à faire "comme pour de vrai", est très efficace.
  - De courtes bandes dessinées et vidéos explicatives sont disponibles. »



# Prise en charge adaptée ...

... avant même de faire l'examen !

- Dès la prise de RDV si patient externe
  - Intérêt des informations sur site web du service ou sur convocation à l'examen
  - Expliquer l'examen aux parents !



<https://www.radiologie.fr/fiches-information-patients>

## Pédiatrie

Angiographie pédiatrique

Echographie Pédiatrique

Cystographie rétrograde pédiatrique

Cystographie suspubienne pédiatrique

IRM pédiatrique

Lavement opaque pédiatrique

Lavement thérapeutique pédiatrique

Rayons X pédiatrique

Scanner pédiatrique

Transit baryté pédiatrique

UIV pédiatrique

Cystosonographie rétrograde

# Prise en charge adaptée ...

## ... avant même de faire l'examen !

- Dès la prise de RDV si patient externe
  - Intérêt des informations sur site web du service ou sur convocation à l'examen
  - Expliquer l'examen aux parents !



<https://sfip-radiopediatrie.org/informations-techniques-grand-public-pour-les-parents/>

**sfipp**  
SOCIÉTÉ FRANCOPHONE D'IMAGERIE  
PÉDIATRIQUE & PRÉNATALE

La société • Enseignements • Groupes de travail • **Pour les parents** • Annonces • Mon compte •

### Informations techniques grand public, pour les parents

#### Avertissement

Notre association a pour objectif la promotion de la Radiologie Pédiatrique et de l'Imagerie Périnatale sous tous ses aspects. Vous trouverez sur ces feuillets des informations concernant la vie de notre groupe et la façon d'y participer. La SFIPP est à l'origine du contenu de ce site, exclusivement financé par les cotisations de ses membres et n'accueille ni ne reçoit aucun fond publicitaire.

Ce serveur est dédié à la profession médicale et n'a pas pour vocation de se substituer aux relations directes entre les patients et le corps médical : ce mode de communication n'est pas encouragé par ces pages. Les demandes particulières dans ce domaine et adressées aux responsables de ce site ne pourront pas faire l'objet d'une réponse personnalisée.

#### Informations techniques

Vous trouverez ici la description des principales techniques employées en radiologie pédiatrique, les rayons X, ainsi que des fiches d'information "standard" pouvant répondre aux questions que vous vous posez et décrivant les éventuelles précautions à prendre.

IRM au CHU de Brest

#### Informations disponibles pour les parents

- Imagerie par Résonance Magnétique : IRM
- Tomodensitométrie : scanner
- Radiologie conventionnelle
- Echographie
- Expliquer les examens d'imagerie aux enfants
- Information sur les rayons X
- Informations sur le gadolinium

# Prise en charge adaptée ...

... avant même de faire l'examen !

- Dès la prise de RDV si patient externe
  - Intérêt des informations sur site web du service ou sur convocation à l'examen
  - Expliquer l'examen aux parents !

Fiche  
n° 6

## Passer une radio



Tu vas passer une radiographie.  
Elle se fait à l'hôpital ou en ville,  
dans un centre de radiologie.

Cet examen permet de prendre des sortes  
de "photos" de l'intérieur de ton corps  
pour voir tes os et certains de tes organes.

La radio aide le médecin à comprendre  
ce qui se passe dans ton corps.

Passer une radio ne fait pas mal,  
mais la position dans laquelle tu dois rester  
n'est pas toujours confortable.

Fiche  
n° 24

## Le scanner



Pour comprendre ta maladie ou te soigner  
le médecin a demandé que tu passes un scanner.

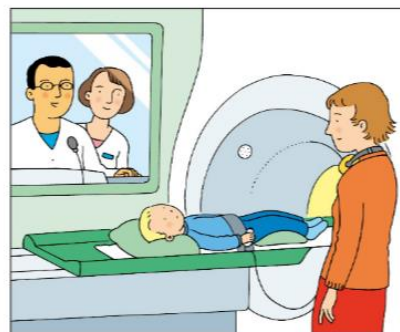
Cet examen permet de prendre des sortes  
de "photos" de l'intérieur de ton corps.

Grâce à ces images, le médecin  
peut examiner très précisément  
certaines parties de ton corps  
(par exemple ton cerveau ou tes poumons).

Passer un scanner ne fait pas mal.  
Mais l'examen est un peu long, il faut rester immobile  
et, parfois, il faut te faire une injection.

Fiche  
n° 7

## L'examen IRM



Pour comprendre ta maladie ou te soigner  
le médecin a demandé que tu passes  
un examen IRM (Imagerie par Résonance Magnétique)

L'IRM permet de prendre des sortes  
de "photos" de l'intérieur de ton corps.

Grâce à ces images, le médecin peut examiner  
certaines parties de ton corps très précisément.

Passer un examen IRM ne fait pas mal.  
Mais l'examen est long, il faut rester immobile  
et l'appareil fait un bruit très, très fort.  
Parfois aussi, il faut te faire une injection.

## Radio

[https://www.sparadrap.org/sites/default/files/pdf\\_feuilletable/F06/index.html](https://www.sparadrap.org/sites/default/files/pdf_feuilletable/F06/index.html)

## Scanner

[https://www.sparadrap.org/sites/default/files/pdf\\_feuilletable/F24/index.html](https://www.sparadrap.org/sites/default/files/pdf_feuilletable/F24/index.html)

## IRM

[https://www.sparadrap.org/sites/default/files/pdf\\_feuilletable/F07/index.html](https://www.sparadrap.org/sites/default/files/pdf_feuilletable/F07/index.html)

# Prise en charge adaptée ...

... avant même de faire l'examen !

- Dès la prise de RDV si patient externe
  - Intérêt des informations sur site web du service ou sur convocation à l'examen



L'examen de Scanner expliqué aux enfants - Radio Héros : mission rayons X

[https://www.youtube.com/watch?v=pSzN\\_YayvqA](https://www.youtube.com/watch?v=pSzN_YayvqA)



L'examen d'IRM expliqué aux enfants - Radio Héros : mission magnétique

<https://www.youtube.com/watch?v=ElG0n2Pja0E>

# Prise en charge adaptée ...

... avant même de faire l'examen !

- **Rôle des puéricultrices et pédiatres si patient hospitalisé**
  - Connaissent bien le patient pédiatrique, par définition !
  - Parfois, connaissent moins la réalité technique des examens
  - Alliance thérapeutique nécessaire !
  - Se former et former !



# Prise en charge adaptée ...

... avant même de faire l'examen !

Information donnée au préalable :

- Par le clinicien demandeur
- Par l'équipe d'imagerie

Comprise et intégrée ?

Faut-il une autorisation pour réaliser un examen d'imagerie chez un patient ?



# Prise en charge adaptée ...

... avant même de faire l'examen !

Faut-il une autorisation pour réaliser un examen d'imagerie chez un patient ?

- **Notion d'actes usuels ou non usuels :**
  - Actes usuels : actes de la vie quotidienne sans gravité. Il s'agit de prescriptions ou geste de soins qui n'exposent pas le malade un danger particulier
  - Actes non usuels : actes considérés comme lourd, dont les effets peuvent engager le devenir du malade et ayant une probabilité non négligeable de survenir
- **Caractère urgent ou non**
- **Type d'actes à réaliser**

# Prise en charge adaptée ...

... avant même de faire l'examen !

Faut-il une autorisation pour réaliser un examen d'imagerie chez un patient ?

- Le droit du mineur à l'information est exercé par les titulaires de l'autorité parentale mais le mineur a le droit lui aussi d'être informé autant que possible
- L'obtention du consentement du ou des titulaires de l'autorité parentale est obligatoire pour toute intervention médicale ou chirurgicale sur le mineur
- Le **consentement du mineur doit être recherché**, chaque fois que possible, afin qu'il participe à la prise de décision médicale
- Dans certaines situations prévues par la loi, des soins peuvent être délivrés à la demande du **mineur sans le consentement parental** (prescription de contraception, IVG, dépistage du VIH, soins liés à la toxicomanie...)

# Prise en charge adaptée ...

... avant même de faire l'examen !

Faut-il une autorisation pour réaliser un examen d'imagerie chez un patient ?

En pratique :

- **Pas de signature pour :**
  - Radiographie conventionnelle, échographie (non endocavitaire)
  - Examen dicté par l'urgence vitale
- **Signature discutable pour :**
  - toute injection de produit de contraste
  - Toute voie d'abord invasive (sondage...)
- **Signature obligatoire pour :**
  - Actes endovasculaires
  - Imagerie interventionnelle
  - Actes sous anesthésie

**Consentement dans le cas  
du patient mineur ou du patient majeur sous tutelle**

Un examen en service d'imagerie médicale a été sollicité par votre médecin.

Selon la loi du 4 mars 2002 relative au droit des malades et à la qualité du système de santé, votre consentement est nécessaire afin qu'un acte médical puisse être réalisé.

Un consentement écrit est obligatoire. Sans ce document complété et signé, l'examen ne pourra pas être réalisé.

**Patient mineur**

Vous êtes détenteur de l'autorité parentale, veuillez cocher la case :

☐ Donne son consentement  
☐ Ne donne pas son consentement (l'examen ne sera pas réalisé).

**Patient majeur sous tutelle**

Vous êtes :

☐ Son représentant légal  
☐ La personne de confiance

Veuillez cocher la case :

☐ Donne son consentement  
☐ Ne donne pas son consentement (l'examen ne sera pas réalisé).

Madame, Monsieur .....  
a personnellement rempli cette fiche le .....  
en qualité de .....  
et donné accord pour que l'examen soit réalisé à l'enfant ou à Madame, Monsieur .....

Signature .....

# Prise en charge adaptée ...

... dans un environnement adapté

- L'idéal : un service dédié à l'imagerie pédiatrique, qui ne fait que ça !!!
  - Possible uniquement que dans des gros centres : CHU
- La pratique : un service mixte adulte/enfant ...
- Dans tous les cas, prévoir une partie de l'environnement adapté aux enfants !
  - Peintures dans le couloir, décorations
  - Salle d'attente avec des jeux (attention aux problématiques d'hygiène !)
  - Plafonds et murs des salles décorés
  - Plafond lumineux
  - Appareil de radio mobile décoré



# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

Il faut anticiper avant de faire entrer l'enfant

- Préparer la salle
- Rentrer les coordonnées et les constantes pour pouvoir commencer l'examen immédiatement car l'attente est un facteur d'angoisse supplémentaire et les petits enfants ont un temps de coopération limité
- Connaître le dossier médical et les questions posées pour pouvoir adapter son examen

# Prise en charge adaptée ...

## ... au moment de l'examen

### Importance du 1<sup>er</sup> contact !

- Appeler l'enfant par son prénom en salle d'attente (et vérifier l'identité nom, prénom, date de naissance – avec les parents)
- Expliquer à l'enfant et à ses parents le déroulement de l'examen qui va être effectué en des termes qui leur sont compréhensibles
- Ne pas lui masquer la vérité : une pose de voie veineuse ou de sonde urinaire peut faire un peu mal
- Demander aux parents d'accompagner l'enfant pour l'examen (ce qui rassure l'enfant et ses parents : ils voient ce qui se passe)
- Climat de confiance, ne pas le braquer
- Prendre son temps pour installer l'enfant !
- Savoir attendre que l'enfant se calme pour commencer l'examen

# Prise en charge adaptée ...

## ... au moment de l'examen

Comportement de l'enfant de 0 à 3mois

- Agressé par le bruit et les manipulations = pleurs reflexes
  - Réduire le bruit ou le couvrir par un son agréable
  - Manipulations et positionnements délicats
- Stressé si tout nu, à l'habitude d'être enveloppé
  - Réchauffement et enveloppement
- Habitué à voir sa maman
  - Présence maternelle et contact visuel
  - Bouge peu, bien enveloppé et bien fixé, le bébé s'endort



# Prise en charge adaptée ...

## ... au moment de l'examen

Comportement de l'enfant de 3mois à 1 an

- Développement de la mémoire
  - Une mauvaise expérience à cet âge peut être à l'origine d'une peur de tout examen ultérieur
- Commence à avoir peur de l'étranger
  - Eviter la séparation avec le parent
  - Explications aux parents
  - Laisser le temps de poser les questions
  - Encourager les parents à rester mais être attentif au refus de rester quelle qu'en soit la raison



# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

Comportement de l'enfant de 1 an à 3 ans

Une séparation avec les parents peut causer une réaction hostile durable

Pas de notion de temps : seul « maintenant » existe

Comprend les mots avant de pouvoir s'en servir

Impulsivité maximale : réaction non programmée

Energie débordante

- L'âge le plus difficile donc encore plus de patience
- Laisser à l'enfant un objet familier : doudou



# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

Comportement de l'enfant au-delà de 5 ans

Intéressé ou dégoûté par la découverte de son anatomie

A d'autres choses à faire...

Pudeur surtout chez les adolescents

- Observer et écouter l'enfant
- Le rassurer
- Justifier l'examen
- Respecter la pudeur



# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

En radio et en échographie

- Les parents peuvent accompagner l'enfant (Attention CI + tablier plombé)
- Lui demander ce qui lui est arrivé
- Lui dire le nombre de photos qu'on va réaliser
- Le faire participer (c'est lui qui mobilise le membre à radiographier)
- Lui demander de faire la statue



# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

En radiographie conventionnelle

## Contentions

- La pratique de radiographies chez le petit enfant nécessite de disposer d'équipements permettant un maintien voire une immobilisation pendant la réalisation des clichés
- Les moyens doivent être adaptés à l'âge et au type de procédure
- Pour les radiographies simples, après explication du geste à l'enfant et aux parents, l'utilisation de coussins de mousse, de sacs de sable de différentes tailles permettent d'obtenir une contention ponctuelle
- Des sangles adaptées avec Velcro peuvent aider à maintenir l'enfant
- L'adaptation des constantes d'exposition favorisant les temps d'exposition courts, l'utilisation de caches plombés, du centreur lumineux sont des précautions essentielles
- Une explication préalable vis-à-vis des parents est nécessaire pour éviter toute incompréhension ou opposition formelle
- Il faut veiller à éviter les zones de compression et s'assurer du confort relatif du petit patient

# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

En radiographie conventionnelle

- Le matériel destiné aux gestes (sondes digestives et urinaires, canules à lavement, matériel de ponction,... ) doit être disponible en **différentes tailles**
- **Connaissance du matériel impérative** ! Ne pas le découvrir sur place !
- De même, en cas de mauvaise tolérance et devant la nécessité de pratiquer des gestes de réanimation, les sondes d'aspiration, les masques de ventilation, les canules de Guédel doivent être échantillonnés



# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

## Echographie

- La pratique de l'échographie pédiatrique peut être confrontée à des patients dont le poids varie de 500 g à 80 kg
- L'idéal est de disposer d'un échographe de génération récente doté au minimum d'une sonde sectorielle de 5 à 7,5 MHz, d'une barrette courbe de 3 à 6 MHz, d'une sonde linéaire de 7,5 ou 10-13 MHz, et de modules Doppler pulsé/couleur/énergie
- La sensibilité du Doppler pour les flux lents est capitale pour certaines régions anatomiques (parenchyme cérébral, scrotum)
- Des préréglages spécifiques pédiatriques permettent en fonction de la région anatomique et de l'âge de retrouver d'emblée une image de qualité



# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

Echographie

- L'environnement doit être adapté aux enfants : table à langer, jouets, mobiles
- Si l'on est amené à examiner des nouveau-nés, il est nécessaire de disposer d'une lampe chauffante et de gel stérile que l'on pourra tiédir
- De façon générale, il est préférable de placer le gel sur la sonde, plutôt que sur la paroi abdominale afin de prévenir la survenue de pleurs ou d'un réflexe mictionnel
- Dans le même ordre d'idée, on commence l'examen par l'étude de la vessie que l'enfant est susceptible de vider à tout moment
- Un maintien souple de l'enfant est le plus souvent préférable à une contention trop ferme



# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

Au scanner

- Les parents peuvent accompagner l'enfant (Attention CI + tablier plombé)
- Lui expliquer l'examen (tout va bien se passer, apnée, statue)
- **Utiliser un vocabulaire positif +++**
- Distractions avec veilleuses ...
- Contentions douces
- Anxiolyse ou sédation légère



# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

Au scanner

- La réalisation d'un examen tomodensitométrie se fait sur les mêmes équipements que ceux utilisés chez l'adulte
- Les progrès techniques enregistrés au niveau du nombre de détecteurs, de la réduction des temps d'acquisition profitent grandement aux explorations pédiatriques
- L'adaptation des protocoles et des constantes d'examen est essentielle, pour permettre une acquisition de qualité tout en tenant compte de la maîtrise de l'irradiation
- L'optimisation en TDM passe d'abord par la garantie de réussir l'examen dès le premier passage
- L'immobilité de l'enfant pendant l'acquisition est capitale
- Pour chaque patient, il faut adapter le mode de réalisation, de la contention simple à l'anesthésie véritable, de plus en plus rare

# Prise en charge adaptée ...

## ... au moment de l'examen

### Au scanner

- L'examen doit être clairement expliqué à l'enfant et à ses parents
- Le nouveau-né et le nourrisson peuvent être installés sur un **système de contention** : plaque de plexiglas protégée de coussins ou de draps, bandes de gaze, coussin « coquille » à dépression
- **L'apnée peut être obtenue chez le grand enfant** pour les explorations du thorax et de l'abdomen. **Chez le petit enfant, une respiration calme est préférable**
- **Le jeûne en prévision d'une injection intraveineuse de produit de contraste iodé est aujourd'hui considéré comme inutile**, voire néfaste, et n'est nécessaire qu'en cas de prémédication sédatrice ou d'anesthésie
- La pose de la voie d'abord veineuse est réalisée avec les précautions usuelles et avant l'installation sur la table d'examen

# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

Au scanner

- L'injection intraveineuse de produit de contraste utilise les molécules les mieux tolérées, actuellement représentées par les produits de basse osmolarité
- La dose injectée varie de **1 à 2 cc/kg** de poids de produit iodé, dosé entre 240 et 350 mg/l
- Selon l'indication, l'injection peut être manuelle, lente, ou au contraire réalisée à l'injecteur automatique quand il est nécessaire d'obtenir un bolus avec une excellente opacification vasculaire
- Le débit dépend de l'âge de l'enfant, du diamètre de la voie d'abord veineux, de l'ordre de **1 à 2 cc/seconde**



# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

A l'IRM

- Un équipement IRM destiné à recevoir des enfants doit être pensé à cet effet : salle d'attente conviviale (jeux, jouets, téléviseur), endroit calme et isolé pour des biberons, les changes et l'allaitement
- Une salle de préparation des patients bien équipée (prises murales, ventilateur, scope, matériel d'intubation, défibrillateur, produits classés et mis à jour) et éclairée (pose de voies veineuses) doit être disponible près de la salle d'examen
- Si des anesthésies générales sont prévues, une salle de réveil aux normes en équipement et personnel est nécessaire
- La salle d'IRM doit être adaptée à la pratique pédiatrique : caméra de surveillance dans l'aimant, prises murales d'oxygène, ventilateur amagnétique, système de monitoring compatible avec le champ magnétique et les gradients
- Un répéteur à l'extérieur de la salle d'examen permet la surveillance à distance
- L'ensemble du site doit être aussi calme que possible pour favoriser l'endormissement des enfants sédatisés ou non



# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

A l'IRM

- Les parents peuvent accompagner l'enfant (attention aux CI à l'IRM chez les parents !)
- Lui expliquer l'examen (tout va bien se passer, statue...)
- Insister sur l'immobilisation stricte nécessaire
- Musique et possibilité de passer un dessin animé sur un écran selon équipement
- Contentions douces
- Anxiolyse ou sédation  $\pm$  légère
- Chez le bébé mêmes astuces qu'au scanner + biberon 30 min avant l'examen
- Il va être bercé au bruit de l'IRM (pas tout le temps ...!)



# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

A l'IRM

- Protection auditives : **atténuateurs de bruit Mini-muffs**
- A coller sur le pavillon de l'oreille
- Diminution du volume sonore d'au moins 7 dB
- Pour le **nouveau-né** !
- 400€ pour 36 paires : 11€ la paire !
- **La séquence de diffusion est la séquence la plus bruyante : finir avec celle là**

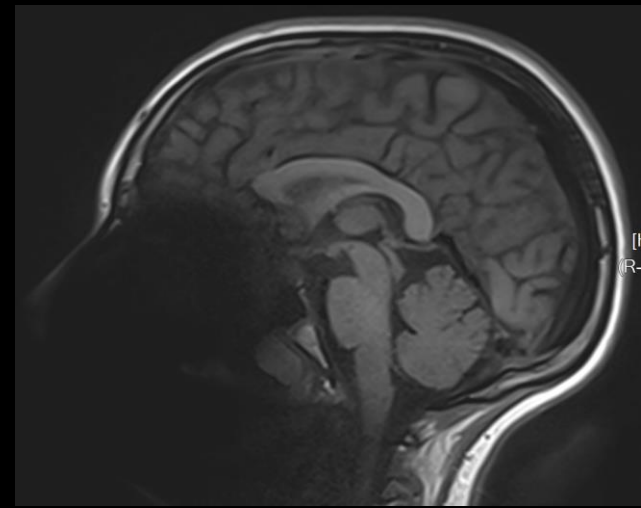
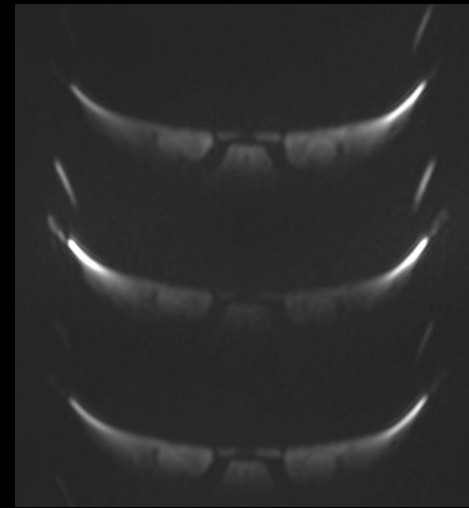
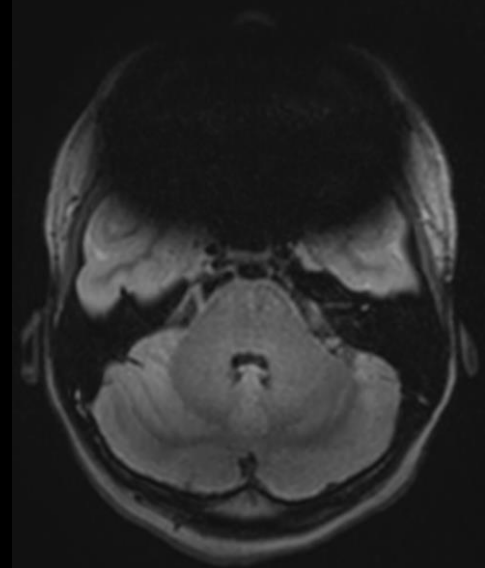
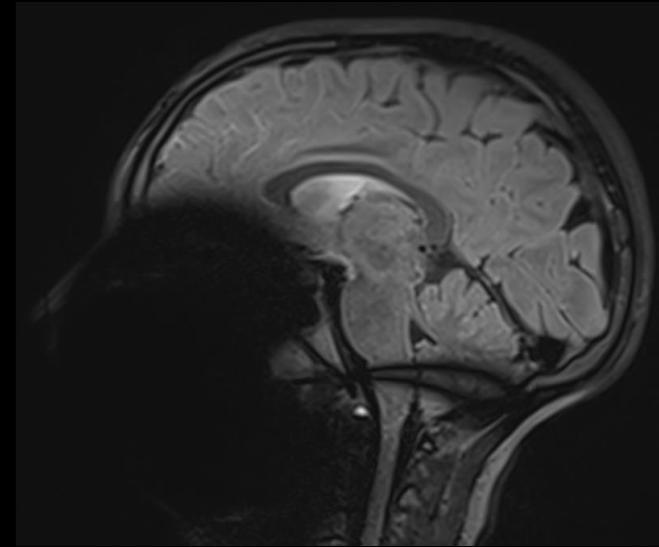


# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

A l'IRM

- Les contre-indications classiques en rapport avec la présence du champ magnétique doivent être recherchées ; elles sont rares chez l'enfant
- La présence de **matériel d'orthodontie** est fréquente chez l'enfant
- Elle ne contre-indique pas l'examen, mais peut être à l'origine d'artefacts si l'extrémité céphalique est explorée, et obliger à déposer le matériel



# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

A l'IRM

- En fonction de l'âge, le choix entre système de contention, sédation ou anesthésie se fait en tenant compte de la durée plus longue de l'examen, ce qui impose un recours plus large à la sédation ou à la coopération avec une équipe d'anesthésie qu'au scanner
- Avant 4 mois, le nouveau-né s'endort spontanément, favorisé par la prise de son biberon
- Entre 4 mois et 4 ans, sédation ou anesthésie sont généralement nécessaires
- Au-delà de 4 ans, l'examen est expliqué à l'enfant et à ses parents, en lui montrant la salle d'examen

# Prise en charge adaptée ...

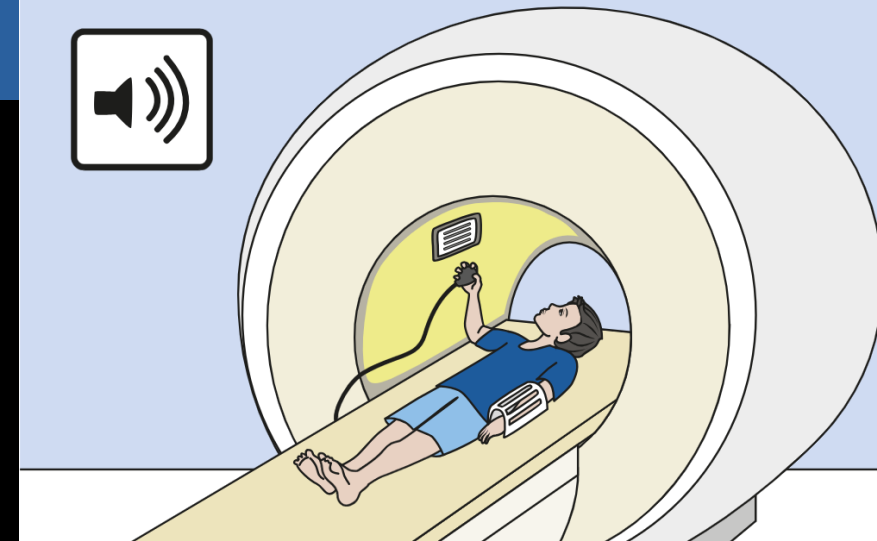
- Une **installation rassurante et confortable** de l' enfant est nécessaire : boules Quiès, casque musical, peluche...
- L'observation par caméra complétée par des **échanges fréquents au micro** permet une meilleure tolérance
- La mise en place de la voie d' abord veineuse est réalisée selon les précautions usuelles et avant l' installation sur la table d' examen

... au moment de l'examen

A l'IRM



Je peux appeler le manipulateur avec la sonnette.

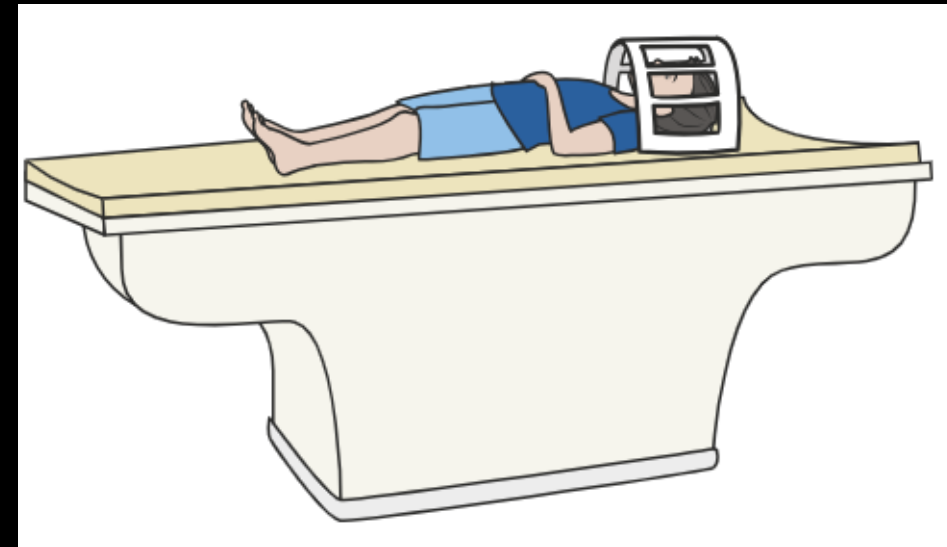


# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

A l'IRM

- A tout âge, les antennes doivent être adaptées pour obtenir une qualité optimale
- En pratique, sont privilégiées les antennes fermées de type crâne (en réseau phasé), ou genou (émettrice-réceptrice) en fonction de la structure à étudier, du volume du patient (antenne crâne pour l'exploration du bassin d'un nourrisson )
- Cette adéquation contenu-contenant assure un coefficient de remplissage permettant d'obtenir un signal très homogène par rapport aux antennes souples ; ces dernières sont indispensables en cas d'exploration de petites structures (coudes...) ou de régions anatomiques ne permettant pas la mise en place des antenne fermées (épaules...)



# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

A l'IRM

- En fonction de chaque région anatomique et de chaque indication, il est nécessaire de disposer de **protocoles établis**
- Lors des différentes acquisitions, en fonction du poids de l'enfant, la **surveillance de l'énergie déposée par chaque séquence (specific absorption rate : SAR) est nécessaire**, afin de rester en deçà de **1,5 W/kg**
- Dans le cas contraire, une adaptation des paramètres est nécessaire
- Attention : risque théorique de favoriser des crises comitiales en cas d'élévation de la température chez un enfant déjà fébrile

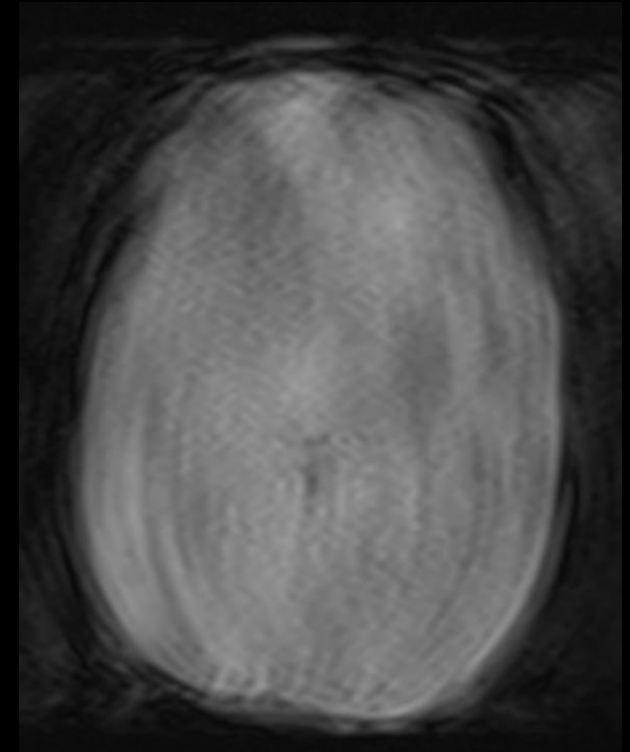
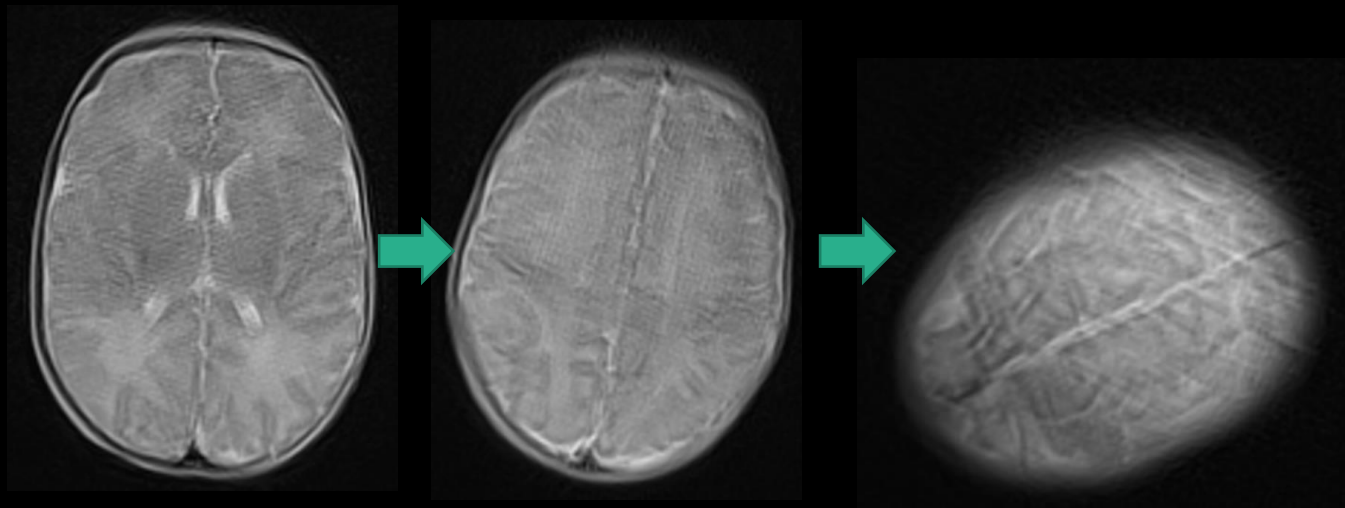


# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

A l'IRM

- L'enfant doit être accueilli avant de commencer l'installation
- Les séquences, de repérage et de calibration, doivent être sélectionnées avant la fermeture de la porte
- Débuter l'examen le plus rapidement possible
- Commencer par une séquence pas trop longue et recadrer l'enfant après si nécessaire (Ils ne se rendent pas forcément compte qu'ils bougent)
- La 2ème séquence est souvent la mieux
- Aller à l'essentiel rapidement; nombres de séquences limité
- Raccourcir les séquences au maximum



# Prise en charge adaptée ...

... au moment de l'examen

A l'IRM

- Pose de VVP :
  - EMLA
  - En dehors des tumeurs, jamais de pose de VVP avant de commencer l'IRM
  - Toujours essayer sans la perf, puis, poser la VVP dans un 2ème temps si ça se passe bien
- Le produit de contraste utilisé en injection intraveineuse est un chélate de gadolinium
- La dose injectée est de 0,1 mmol/kg de poids soit 0,2 cc de solution par kg de poids de l'enfant
- La survenue de réaction d'intolérance est exceptionnelle

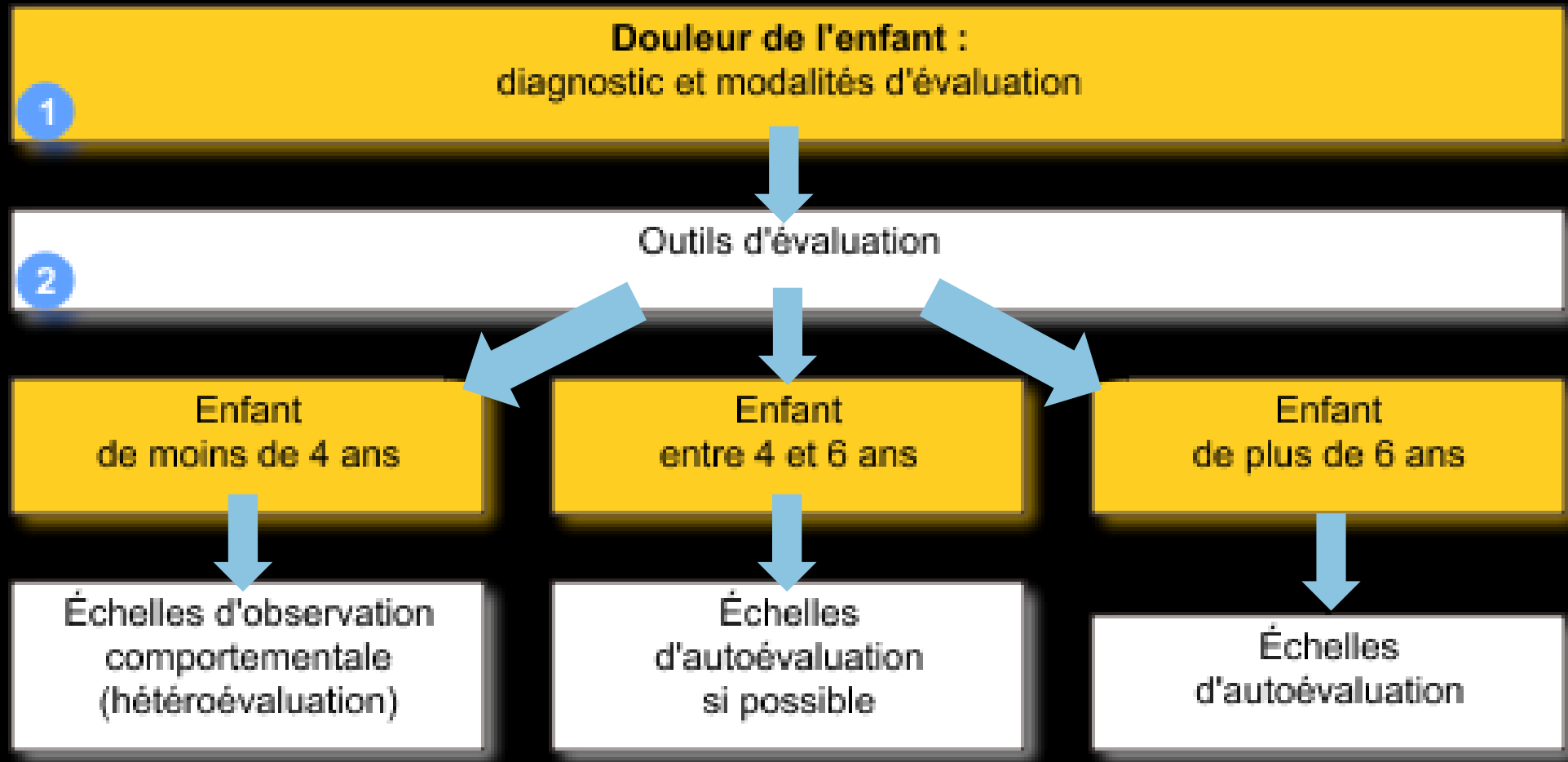
# Prise en charge de la douleur

## Définition

- La douleur est définie par l'International Association for the Study of Pain comme une «**expérience sensorielle et émotionnelle désagréable** résultant d'une lésion tissulaire réelle ou potentielle ou décrite en de tels termes». Cette définition prend en compte deux aspects de la douleur : **l'intensité (expérience sensorielle) et l'affectif (expérience émotionnelle)**.
- La loi de mars 2004 sur les relations entre les patients, leurs proches et le corps médical stipule que « **ne pas souffrir est un droit** » et s'applique pleinement aux enfants, notamment pour les douleurs provoquées par les soins (prélèvements sanguins, gestes de petite chirurgie, vaccins, soins dentaires, etc.)
- **Le diagnostic de douleur est parfois difficile chez l'enfant**
- Son expression peut être particulière du fait des relations avec les soignants ou les parents
- **Un enfant perçoit, comprend et exprime la douleur différemment selon son âge, le type de douleur et son contexte de survenue** : pleurs, cris, agitation, prostration, positions antalgiques, etc. L'enfant peut dans certains cas être amené à dissimuler une douleur à ses proches, parfois par peur des soignants ou pour faire plaisir à ses parents
- Des échelles adaptées à l'âge permettent d'en évaluer l'intensité

# Prise en charge de la douleur

## Evaluation



# Prise en charge de la douleur

## Evaluation

Exemple d'échelle d'observation comportementale (hétéro-évaluation) :  
Douleur aiguë du nourrisson de 0 à 18 mois : **NFCS** (Neonatal Facial  
Coding System)



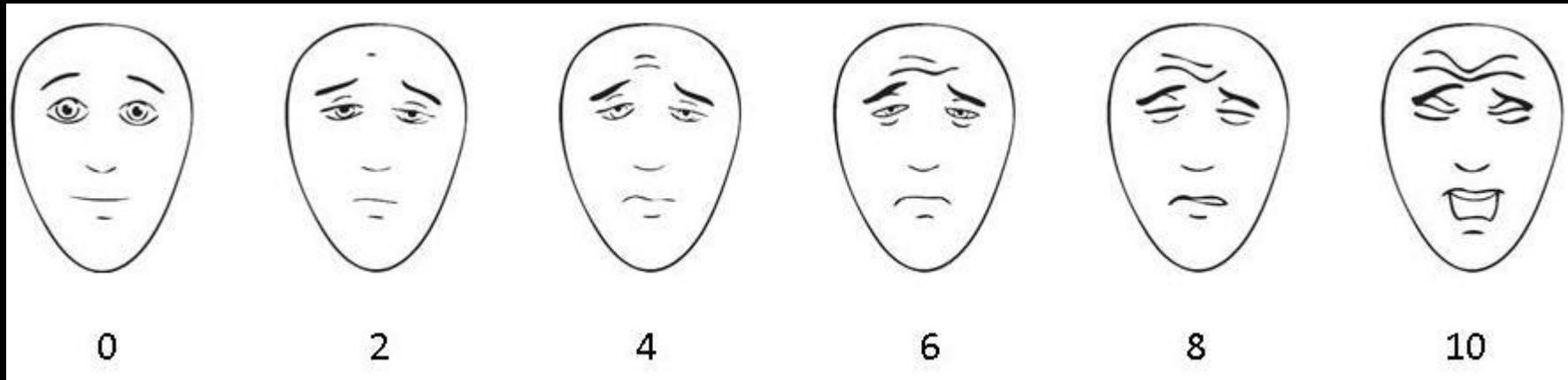
| Items                       | Cotation |     |
|-----------------------------|----------|-----|
|                             | 0        | 1   |
| Sourcils froncés            | non      | oui |
| Paupières serrées           | non      | oui |
| Sillon naso-labial accentué | non      | oui |
| Ouverture de la bouche      | non      | oui |

Un score supérieur ou égal à 2 traduit une douleur importante

# Prise en charge de la douleur

## Evaluation

Exemple d'échelle d'observation comportementale (hétéro-évaluation) :  
A partir de 4-5ans : **FPS-R** (FACES PAIN SCALE – REVISED) : l'échelle des visages



- Consigne : elle a été définie précisément par les auteurs : « Ces visages montrent combien on peut avoir mal. Ce visage (montrer celui de gauche) montre quelqu'un qui n'a pas mal du tout. Ces visages (les montrer un à un de gauche à droite) montrent quelqu'un qui a de plus en plus mal, jusqu'à celui-ci (montrer celui de droite), qui montre quelqu'un qui a très très mal. Montre-moi le visage qui montre combien tu as mal en ce moment. »
- Les scores sont de gauche à droite : 0, 2, 4, 6, 8, 10.
- 0 correspond donc à « pas mal du tout » et 10 correspond à « très très mal ». Exprimez clairement les limites extrêmes : « pas mal du tout » et « très très mal ». N'utilisez pas les mots « triste » ou « heureux ». Précisez bien qu'il s'agit de la sensation intérieure, pas de l'aspect affiché de leur visage.

# Prise en charge de la douleur

## Evaluation

Exemple d'échelle d'observation comportementale (hétéro-évaluation) :  
A partir de 4-5ans : **FPS-R** (FACES PAIN SCALE – REVISED) : l'échelle des visages

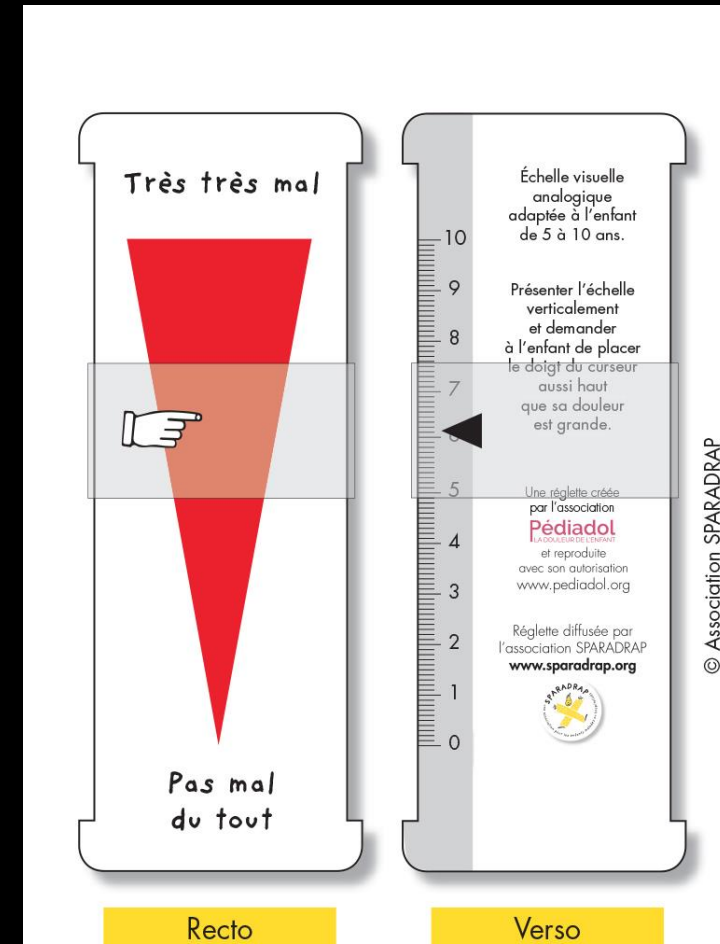
- **Avantages** : compréhension facile, même chez l'enfant jeune, même chez l'enfant douloureux ou l'enfant très fatigué. Plus facile à comprendre que l'EVA ou l'EN car plus concrète
- **Inconvénients** : les adultes (soignants ou parents) sont parfois réticents car ils jugent les visages peu attrayants. Il faut passer outre car c'est l'échelle de visages la mieux validée et la plus appréciée par les enfants, car les autres échelles de visages (ex. Wong-Baker ou Oucher) font penser plus à l'émotion qu'à la douleur. Ces visages très stylisés et dépouillés correspondent probablement mieux à ce que ressentent les enfants douloureux qui très habituellement l'utilisent facilement
- **Limites** : les enfants les plus jeunes (4-5 ans), ont du mal à relativiser, à comparer différents niveaux de douleur entre eux ; ils se cotent alors le plus souvent au niveau le plus haut quelle que soit leur douleur; cela peut aussi être le cas d'enfants stressés, qui découvrent l'outil, par exemple aux urgences. Dans cette situation il est pertinent de revenir à une hétéro-évaluation comportementale

# Prise en charge de la douleur

## Evaluation

Exemple d'échelle d'auto-évaluation :  
A partir du CP : **EVA** (Echelle Visuelle Analogique)

- À partir de l'âge du CP, l'EVA verticale peut être proposée, elle est un outil apprécié des enfants à l'école primaire
- L'EVA mesure **l'intensité de la douleur sur une échelle allant de 0 à 10**
- Une ligne horizontale (chez l'adulte) ou verticale (chez l'enfant) représente le score qui augmente
- **Les EVA pédiatriques sont souvent rendues plus concrètes par une bande ou un triangle de couleur** : la quantité de couleur aide les enfants à se représenter la quantité de douleur

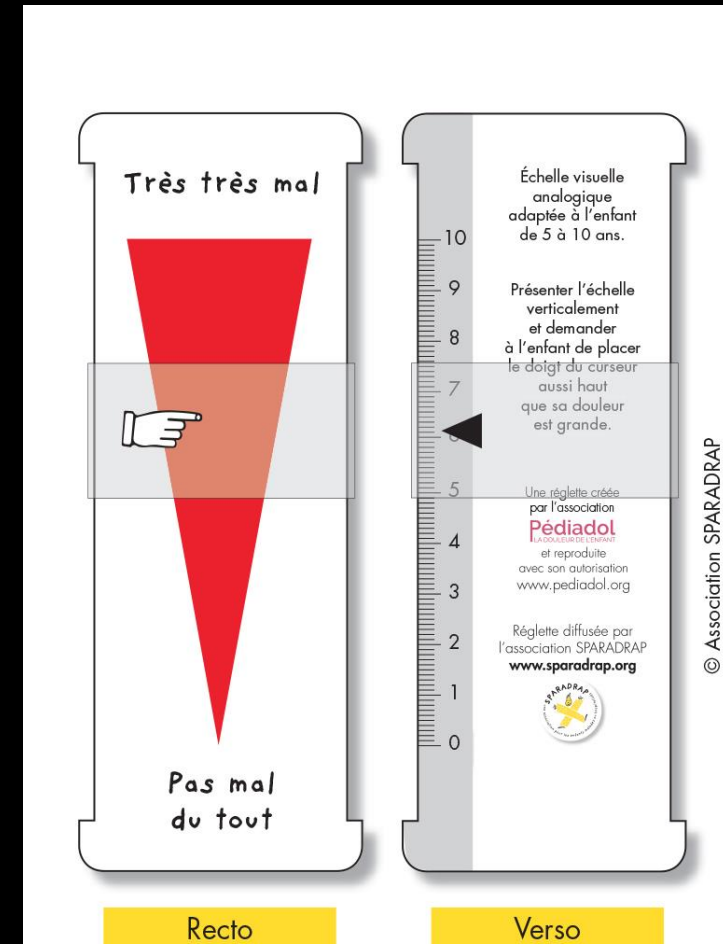


# Prise en charge de la douleur

## Evaluation

Exemple d'échelle d'auto-évaluation :  
A partir du CP : **EVA** (Echelle Visuelle Analogique)

- Il n'existe pas de consensus formel sur la manière d'expliquer l'EVA à l'enfant, il faut savoir s'adapter à leur compréhension, mais il est recommandé d'éviter des formulations qui font appel à l'imagination, et de préférer les formulations neutres, sans référence au passé, ni à l'imagination :
  - Extrémité basse : en bas, « pas de douleur » ou « pas mal du tout »
  - Extrémité haute : en haut, « douleur très forte » ou « très très mal »
  - Pendant l'explication, déplacer le curseur sur la règle
- Avant de mesurer l'intensité de la douleur, vérifier que l'enfant a bien compris le principe. On peut par exemple faire un test en faisant référence à un autre événement douloureux que l'enfant a déjà expérimenté : « La dernière prise de sang, ça t'a fait mal à combien ? », « Quant tu tombes, ça te fait mal à combien ? »
- La correspondance entre niveau d'EVA et intensité de douleur est la suivante :
  - EVA entre 1 et 3 : douleur d'intensité légère
  - EVA entre 3 et 5 : douleur d'intensité modérée
  - EVA entre 5 et 7 : douleur intense
  - EVA supérieure à 7 : douleur très intense



# Prise en charge de la douleur

## Evaluation

Exemple d'échelle d'auto-évaluation :  
A partir du collège : **EN** (Echelle Numérique)

- L'échelle numérique (EN) de 0 à 10 est une méthode universellement utilisée
- Elle comporte 11 niveaux de 0 à 10
- L'utilisation de nombres de 0 à 10 nécessite de se représenter mentalement les quantités et de pouvoir les comparer entre elles. C'est donc une opération mentale déjà complexe (il ne suffit pas de savoir compter), c'est pourquoi on la recommande plutôt à l'adolescence même si l'on peut commencer dès 8 ans
- Consigne :
  - « Donne une note à ta douleur entre 0 et 10. »
  - Comme pour l'échelle visuelle analogique, il est nécessaire de définir la signification des extrémités ou « bornes » basse et haute :
    - « 0: tu n'as pas mal »
    - « 10 : c'est une douleur très très forte, la plus forte possible »
  - Il est recommandé de rester très neutre dans la consigne, sans faire appel ni à la mémoire, ni à l'imagination, ni à une comparaison avec d'autres malades !

# Prise en charge de la douleur

Distraction !



# Prise en charge de la douleur

## Patch d'Emla

- Pose de patch d'Emla avant pose d'une voie veineuse : anesthésiant cutané EMLA (efficacité au bout de  $\frac{3}{4}$  -1 h) – en dehors de l'urgence
- Ce pansement contient des anesthésiques locaux : Lidocaïne + Prilocaine
- Il est utilisé pour insensibiliser la peau avant un acte médical douloureux (petite intervention chirurgicale, piqûre, prise de sang...)
- Ce pansement doit être appliqué sur une peau saine : ne pas l'utiliser pour atténuer la douleur en cas de plaie, d'ulcère ou de tout autre lésion de la peau
- Évitez l'application à proximité des yeux. Un contact accidentel du pansement avec les yeux peut provoquer une irritation importante ; dans ce cas, rincez abondamment. Pensez à vous laver les mains après la mise en place ou le retrait du pansement et ne le laissez pas à la portée des enfants
- Chez les enfants en bas âge, vérifiez que le pansement reste bien en place pour éviter tout risque de manipulation ou d'ingestion



# Prise en charge de la douleur

## Patch d'Emla

- **Pour mettre en place le pansement :**
  - **il n'est pas nécessaire de désinfecter la peau** ; en revanche, il peut être utile de nettoyer au savon puis de rincer et sécher une peau trop grasse qui pourrait nuire à l'adhésion du pansement ;
  - ouvrir le pansement à l'aide du coin en aluminium ;
  - jeter la protection en aluminium et **éviter de toucher la partie blanche du pansement qui contient l'anesthésique** ;
  - **appliquer le pansement sans pression sur son centre** (risque de fuite du produit sur la partie adhésive), mais appuyer fermement sur son pourtour pour assurer une bonne adhésion.
- **Appliquer le pansement au moins une heure avant la piqûre ou l'intervention.** Ce délai est nécessaire pour que le pansement agisse suffisamment ; il peut être porté jusqu'à 4 heures si besoin (sauf chez le nourrisson de moins de 3 mois chez qui la durée d'application ne doit pas dépasser 1 heure)
- Après retrait du pansement, le résidu de médicament doit être soigneusement essuyé avec une compresse. **L'anesthésie persiste alors une à deux heures**



# Prise en charge de la douleur

## MEOPA

*Mélanges Equimolaires d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote*

- Gaz incolore, inodore composé d'un mélange d'oxygène 50 % et de protoxyde d'azote 50 % agissant par inhalation
- Ce mélange est anxiolytique et procure une analgésie de surface
- Présentation du matériel
  - Gaz pour inhalation en bouteille : obus blanc avec ligne bleue (attention au risque de confusion avec un obus d'oxygène)
    - Bouteille de 1 m3
    - Bouteille de 3 m3
  - Kit d'inhalation avec tuyau évacuateur
  - Kit d'inhalation pour 15 utilisations avec filtre à usage unique (Intersurgical®) ou matériel à usage unique (VBM®).



### Dénominations

- ANTASOL® 135, gaz pour inhalation, en bouteille (Laboratoires Sol France)
- ENTONOX® 135 bar, gaz pour inhalation, en bouteille (Linde Healthcare)
- OXYNOX® 135, gaz pour inhalation, en bouteille (Laboratoires Air Products SAS)
- KALINOX® 170 bar, gaz pour inhalation, en bouteille (Air Liquide Santé France)

# Prise en charge de la douleur

## MEOPA

*Mélanges Equimolaires d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote*

### Indications

- Ce sont surtout les **actes douloureux de courte durée** (inférieur à 45 min) chez l'enfant mais aussi chez l'adulte, comme toute ponction chez l'enfant (pose d'une voie veineuse périphérique, ponction artérielle, lombaire, réalisation d'un myélogramme ...), comme la réfection d'un pansement chez le brûlé, la pose de points de suture, la réduction de fracture (ou de luxation périphérique) simple, l'ablation d'un corps étranger (écharde, hameçon...) ou la réalisation d'une infiltration articulaire
- Sont également des indications à l'utilisation du MEOPA, l'analgésie lors de la mobilisation d'un membre fracturé lors de la pose d'une attelle, lors de la **réalisation de radios** ou d'un examen clinique par un médecin ; le transport de patients douloureux en SMUR
- Il est à noter que ce mélange gazeux est aussi indiqué en obstétrique, en milieu hospitalier exclusivement, dans l'attente d'une analgésie péridurale, ou en cas de refus ou d'impossibilité de la réaliser
- Sédation lors de soins dentaires, chez les enfants, les patients anxieux ou handicapés.

# Prise en charge de la douleur

## MEOPA

*Mélanges Equimolaires d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote*

### Pharmacologie

Concernant les propriétés pharmacologiques, il faut retenir que :

- L'absorption et l'élimination sont rapides (3 min), exclusivement pulmonaires et sans métabolisme par l'organisme
- A cette concentration (50%), le protoxyde d'azote ne possède pas d'effet anesthésique, il n'y a donc pas d'hypoxie, ni de dépression respiratoire ou de perte de conscience induites.
- L'effet analgésique est d'intensité variable selon l'état psychique des patients : Le N<sub>2</sub>O agirait au niveau des récepteurs morphiniques, soit directement, soit en libérant des médiateurs opiacés. Il stimule la sécrétion des endomorphines. Son effet dure tant que l'inhalation se poursuit. Le réflexe de déglutition est maintenu.
- Sur le système nerveux, le MEOPA provoque la diminution de la fonction corticale et modifie les sensations entraînant une diminution de l'audition, du goût, de l'odorat et de la sensibilité à la douleur, au toucher, à la pression, à la température. Il induit également, chez le patient, une relaxation générale, une anxiolyse, une amnésie et parfois une euphorie

# Prise en charge de la douleur

## MEOPA

*Mélanges Equimolaires d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote*

### Effets secondaires

- Comme tout médicament, le MEOPA peut provoquer des effets secondaires, en fait plutôt des effets indésirables comme des **nausées** (qui sont sans incidence clinique car les réflexes laryngés sont présents), une **agitation** (à cause d'un effet antalgique insuffisant ou d'un effet paradoxal comme décrit avec tous les produits sédatifs et anxiolytiques chez l'enfant), une **angoisse** (chez la personne qui se sent " partir ") ou au contraire de l'**euphorie** (due aux nouvelles sensations sensorielles procurées par l'inhalation de MEOPA)
- Parfois peuvent survenir une perte de contact verbal, des paresthésies (picotements, fourmis) au niveau buccal, et exceptionnellement une bradycardie ou une désaturation avec au pire une apnée
- Ce qu'il faut souligner, c'est que ces **effets secondaires sont rares (moins de 3 %) et rapidement réversibles dès l'arrêt de l'administration**. Ils **surviennent surtout en cas d'inhalation prolongée (au-delà de 40 min)**
- Par contre, il faut savoir qu'ils sont majorés par l'association de morphiniques et de benzodiazépines et également chez l'enfant de moins de 1 an

# Prise en charge de la douleur

## MEOPA

*Mélanges Equimolaires d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote*

### Contre - indications

Les contre-indications sont peu nombreuses et sont liées à la grande capacité de diffusion du protoxyde d'azote dans les espaces organiques clos, ce qui majore les volumes et les pressions

- Il s'agit en premier lieu de l'hypertension intracrânienne, des troubles de la conscience et du traumatisé crânien non évalués
- Il est également contre-indiqué chez les patients ayant un pneumothorax non drainé, de l'emphysème, une embolie pulmonaire, une distension gastrique ou abdominale, un traumatisme maxillo-facial, nécessitant une ventilation en oxygène pur, ayant eu un accident de plongée
- Pour finir, la température ambiante ne doit pas être inférieure à -5° C (sinon le mélange se dissocie)

# Prise en charge de la douleur

## MEOPA

*Mélanges Equimolaires d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote*

### Administration

- L'administration doit être faite dans des **locaux adaptés**, par un **personnel médical ou paramédical spécifiquement formé** et dont les connaissances sont périodiquement réévaluées. Le personnel paramédical le faisant sur prescription médicale et/ou en application d'un **protocole de service écrit**.
- L'administration nécessite une surveillance continue du patient. **La présence d'une tierce personne est recommandée**.
- **Il faut absolument expliquer au patient la technique qui va être utilisée afin de le convaincre, de le mettre en confiance et de le rassurer**. Il faut insister sur le fait que l'inhalation ne fait pas dormir mais qu'elle peut induire des sensations bizarres comme une envie de rire et qu'elle permet de diminuer très fortement la douleur.
- **Il faut toujours privilégier l'auto administration par le patient lui-même**. Le masque ne doit jamais être appliqué de force sur le visage mais au contraire accepté spontanément

# Prise en charge de la douleur

## MEOPA

*Mélanges Equimolaires d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote*

### En pratique

- Ouvrir lentement et complètement (dans le sens inverse des aiguilles d'une montre) le robinet de la bouteille, puis le refermer d'un quart de tour.
- Régler le débitmètre selon la ventilation minute du patient pour que le ballon soit toujours rempli.
- Demander à la personne d'appliquer le masque sur son visage (l'aider ou le faire pour elle) et de respirer normalement tout en essayant de gonfler le ballon pour le faire " exploser ". Le masque doit être appliqué de façon étanche sur le visage afin de limiter les fuites et d'obtenir l'effet optimal le plus rapidement possible.
- Attendre 3 à 5 min avant de débuter un geste douloureux, délai nécessaire pour obtenir un effet significatif.
- La surveillance du patient est primordiale pour dépister et éviter tout effet secondaire préjudiciable au patient. Elle est essentiellement clinique et consiste à dépister tout trouble de la conscience par maintien du contact verbal, tout trouble de la ventilation en mesurant la fréquence respiratoire et en observant la coloration du patient. La mesure de la saturation en oxygène est fortement recommandée mais non obligatoire car le mélange est hyperoxique. L'évaluation de la douleur doit également être faite

# Prise en charge de la douleur

## MEOPA

*Mélanges Equimolaires d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote*

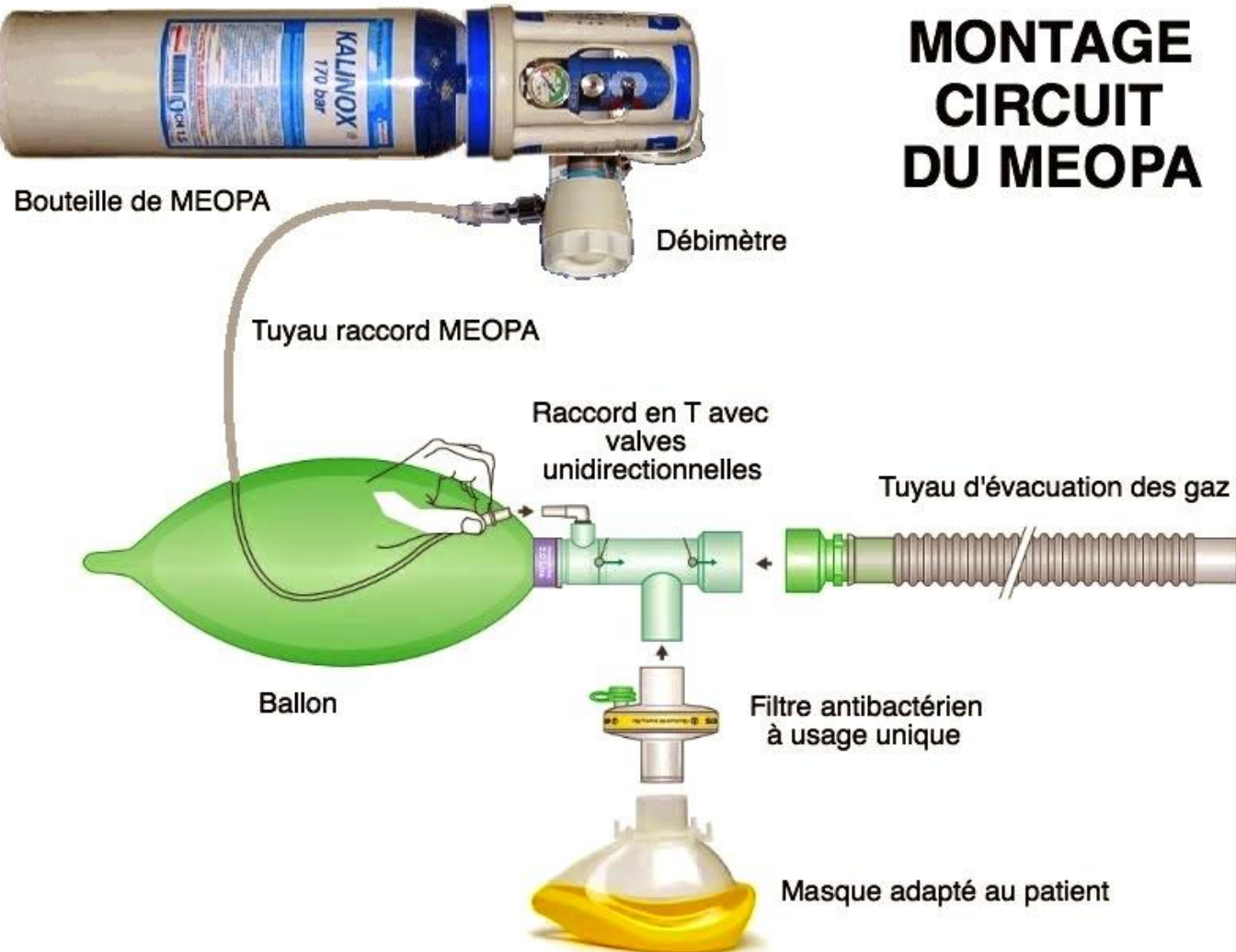
### Limites d'utilisation

- La puissance du MEOPA est faible mais elle contribue à sa sécurité d'utilisation
- Il existe **environ 10 % d'échecs avec cette méthode**, liés surtout à l'angoisse et à l'appréhension du patient et nécessitant un recours à une autre technique d'analgésie.
- De plus, cette technique ne peut pas être employée chez des patients agités car une bonne coopération du patient est requise.
- D'autre part, chez les enfants de moins de 3 ans, les effets sont légèrement moins marqués.

# Prise en charge de la douleur

## MEOPA

*Mélanges Equimolaires d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote*



# Prise en charge de la douleur

## MEOPA

*Mélanges Equimolaires d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote*

<https://www.sparadrap.org/boutique/produit/poster-le-meopa-pour-avoir-moins-mal>

## Le MÉOPA pour avoir moins mal

### Qu'est-ce que c'est ?

Le MÉOPA est un mélange de deux gaz : l'oxygène et le protoxyde d'azote.

### A quoi ça sert ?

Ce mélange spécial permet que tu aies moins mal et moins peur quand on doit te faire des examens ou des soins douloureux.



# Prise en charge de la douleur

## MEOPA

*Mélanges Equimolaires d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote*

### Ce que tu vas faire

- 1 Tu places le masque en même temps sur ton nez et ta bouche en l'appuyant un peu contre ton visage. Tu peux tenir le masque toi-même.
- 2 Tu respires tranquillement et régulièrement pendant 3 à 5 minutes et ensuite pendant toute la durée du soin ou de l'examen.
- 3 Quand le soin ou l'examen est fini, tu peux enlever le masque.



### Ce que tu vas ressentir

- Le MÉOPA n'a pas d'odeur particulière.
- Tu entends ce que l'on dit autour de toi, tu peux parler et répondre aux questions.
- Le MÉOPA change certaines de tes sensations et peut te donner envie de rire.
- Quand tu enlèves le masque, l'effet s'arrête très vite.

Le MÉOPA  
ne va pas t'endormir :  
il va plutôt te détendre  
et tu auras moins mal  
et moins peur.

# Techniques d'immobilisation

## En milieu non irradiant

### Echographie / IRM

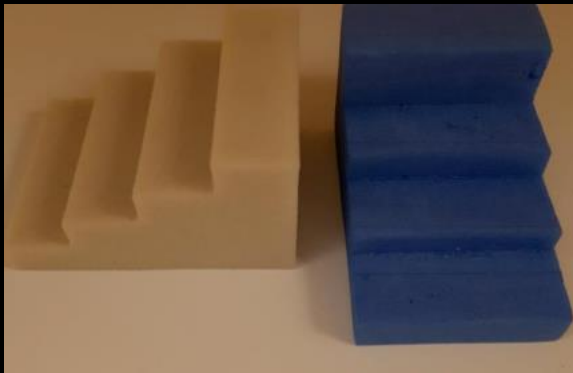
- **Faire participer le parent au maintien de l'enfant** : leur expliquer ce que l'on attend d'eux :
  - Ce n'est pas forcément inné
  - **Parfois les parents n'osent pas s'immiscer dans la prise en charge**
- **En échographie** :
  - **Maintient des bras et des jambes si nécessaire**
  - Selon le type d'échographie à faire, **l'enfant peut être porté dans les bras de ses parents**
- **En IRM** :
  - **Possibilité pour l'adulte de se coucher à plat ventre sur la table** pour se poser sur l'enfant et le maintenir
  - Attention aux respect des CI du champ magnétique chez l'adulte
  - Le munir de protection sonore et s'assurer du positionnement le plus confortable pour lui également

# Techniques d'immobilisation

En milieu irradiant

Rx / TDM

- Toujours préférer quand cela est possible les **contentions non manuelles** (irradiation)
- Moyens
  - Bandes velcro
  - Sacs de sable
  - Nacelle, sangles, cales en mousse, en polyuréthane
  - Chaise de Lefebvre (Poumons)



# Techniques de sédation

Pour les bébés

Le biberon !

- Penser à donner au petit enfant son biberon
  - Avant l'examen
    - Scanner / IRM
    - **Ne pas allonger l'enfant immédiatement après le biberon** (pour éviter les reflux). Attendre 10 à 15 min
    - Car souvent le nourrisson s'endort après son biberon
  - Pendant l'examen
    - Cystographie

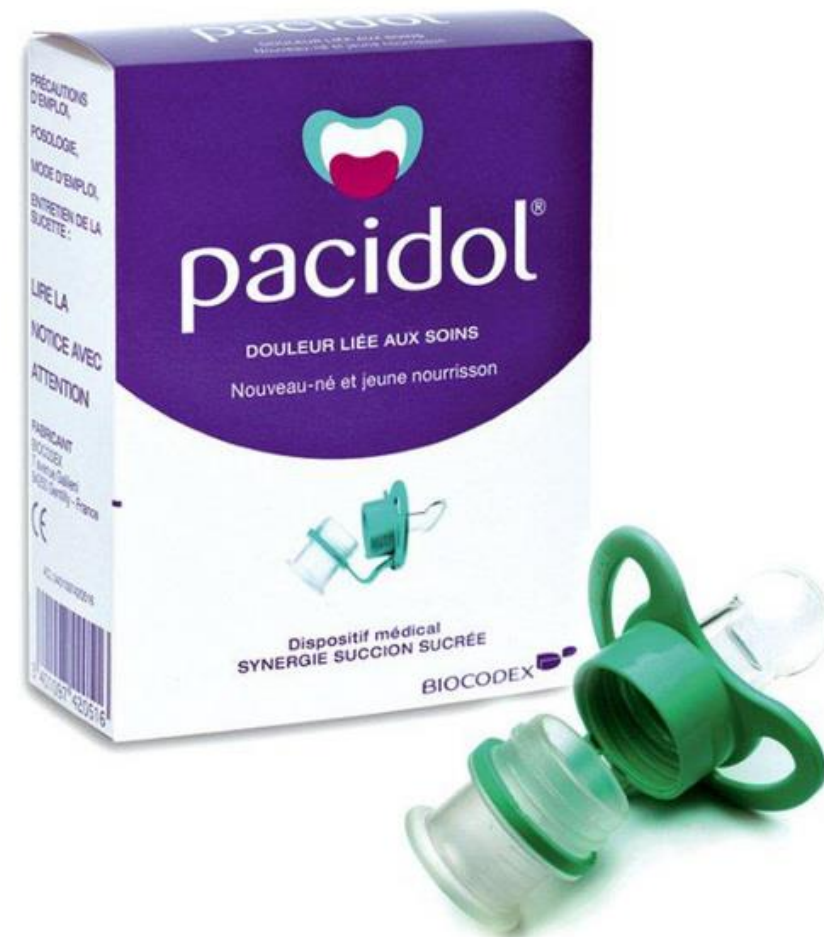


# Techniques de sédation

Pour les bébés

Pacidol

- PACIDOL se présente sous la forme d'une **sucette avec réservoir vissable et de 10 unidoses de 2 ml de solution de saccharose à 24 %**
- Ce dispositif permet l'administration d'une solution sucrée par succion
- Il est nécessaire de respecter un délai de 2 minutes entre l'administration de PACIDOL et le début du soin douloureux
- **Il est important de maintenir la succion pendant toute la durée du soin, même après que le nourrisson a avalé toute la solution**
- **L'utilisation de PACIDOL peut être renouvelée si besoin pour un même soin et jusqu' à 6 à 8 fois par 24 heures**

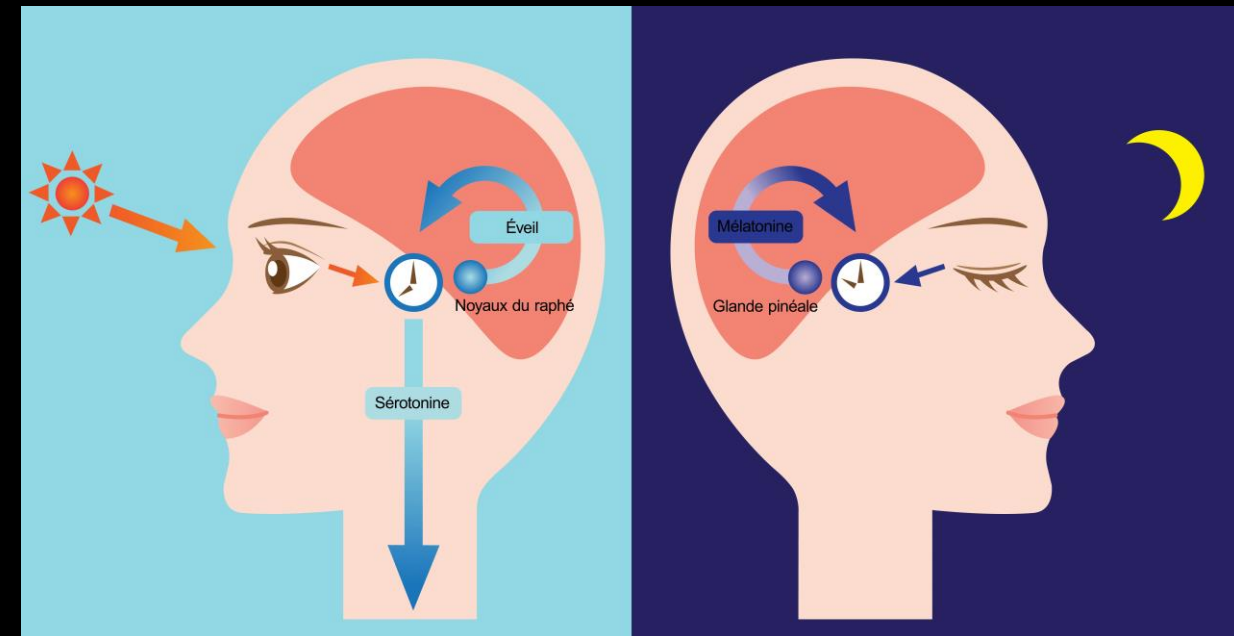
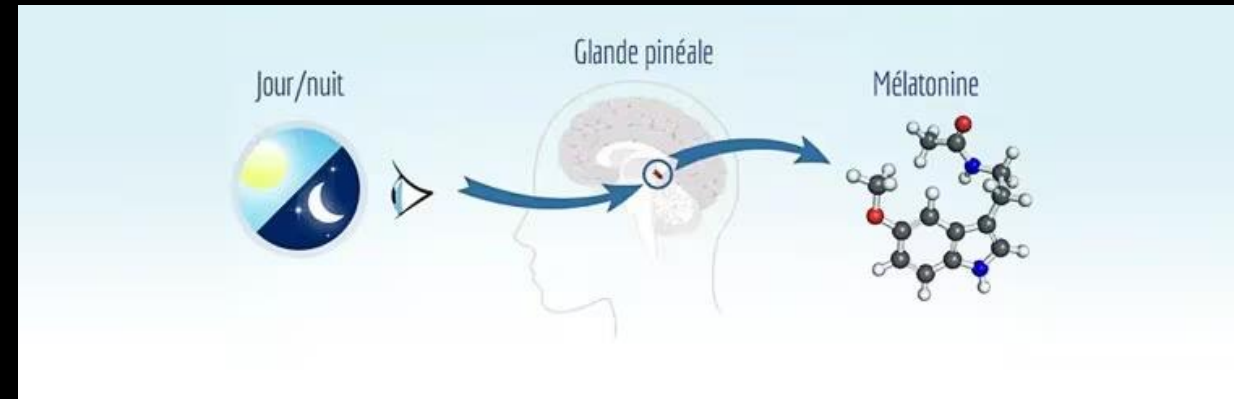


# Techniques de sédation

## Pour les petits

### La mélatonine

- La mélatonine est une hormone naturelle produite par la glande pinéale
- Sa structure est voisine de celle de la sérotonine
- Au plan physiologique, la sécrétion de mélatonine augmente peu après la tombée de la nuit, est à son maximum entre 2 et 4 heures du matin et diminue durant la seconde moitié de la nuit
- La mélatonine participe au contrôle des rythmes circadiens et à la régulation du rythme jour-nuit
- Elle est aussi associée à un effet hypnotique et à une propension accrue au sommeil



# Techniques de sédation

## Pour les petits

### Hydroxyzine chlorhydrate : Atarax

- Voie orale
- Ce médicament est préconisé dans :
  - les manifestations mineures d'anxiété chez l'adulte,
  - en prémédication avant anesthésie générale,
  - dans le prurit,
  - dans le traitement de certaines insomnies chez l'enfant de plus de 3 ans
- La quantité de sirop sera mesurée à l'aide de la seringue pour administration orale graduée de 0,25 ml en 0,25 ml.
- 1 ml de sirop correspond à 2 mg de dichlorhydrate d'hydroxyzine



# Techniques de sédation

Selon les cas

Anesthésie Générale

- Ses indications sont maintenant **réservées à l'IRM** (en général avant 4 ans)
- Les indications au scanner ont considérablement diminués en raison des temps d'examens courts :
  - IMC, syndromes neurologiques avec mouvements incontrôlés
- Nécessite une **consultation pré-anesthésique**, une **hospitalisation pré et post anesthésique**
- Pendant AG : monitoring (saturation en O2, pouls, TA, fréquence respiratoire)
- **Organisation beaucoup plus lourde** : nécessite
  - Ressources humaines médicales et paramédicales
  - Matériel
  - Temps dédié
- Seulement en centre spécialisé (CHU)
- Indication à bien posée par le clinicien – délai de RDV long

# Techniques de sédation

## Hypnose

### Qu'est-ce que l'hypnose ?

- Bien que le mot «hypnose» provienne d'un terme grec qui signifie «sommeil», il est aujourd'hui certain que l'hypnose et le sommeil sont deux états bien distincts. Les EEG obtenus dans ces deux états sont très différents.
- L'hypnose est un **état modifié de conscience, différent de la veille et du sommeil**, qui intègre une dissociation psychique et une activation corticale, tout en privilégiant une relation singulière au praticien.
- L'«Executive Committee of The American Psychological Association, Division of Psychological Hypnosis», définit l'hypnose comme une «**procédure durant laquelle un professionnel ou un chercheur suggère à un patient ou à un sujet des changements de sensations, de perceptions, de pensées ou de comportements**».
- Il s'agit d'une **expérience au cours de laquelle le sujet a l'impression que le fonctionnement habituel de sa conscience est modifié et qu'il vit un autre rapport au monde, à lui-même, à son corps, à son identité.**



# Techniques de sédation

## Hypnose

### Particularités de l'enfant

- Les capacités de l'enfant à l'hypnose sont **limitées avant l'âge de 3 ans, atteignent leur apogée entre 7 et 14 ans, décroissent pendant l'adolescence** puis se stabilisent avant de décroître pendant le grand âge
- Il existe deux prérequis avant d'utiliser l'hypnose avec les enfants :
  - **établir une bonne relation thérapeutique**
  - et **adapter les techniques d'hypnose à l'âge de l'enfant**, autrement dit à son niveau de développement cognitif et à ses préférences
- La relation thérapeutique est un aspect fondamental de l'hypnose, la relation entre un clinicien et son patient est un puissant déterminant de l'effet de l'hypnose
- **Les seules contrindications sont l'enfant psychotique, schizophrène et le refus de l'enfant**
- **Pour l'autiste cela dépend du degré de communication de l'enfant**, on peut tenter un recentrage sur le corps

# Techniques de sédation

## Hypnose

### Particularités de l'enfant

- Il faut un temps de parole particulier pour recueillir le consentement de l'enfant lui-même, l'accord de ses parents ne suffit pas. La profondeur de la transe n'est pas un gage de réussite, l'enfant a une transe très légère et mobile, néanmoins très efficace
- On utilise les histoires, les métaphores, le jeu, le mouvement, on «enferme la douleur dans une petite boîte»
- Les enfants apprennent très vite l'autohypnose
- Pour créer un état hypnotique il faut faciliter un état modifié de conscience, différent de l'état de veille ordinaire donnant accès à un état d'absorption imaginative
- Le praticien aide le patient à centrer son attention et commence le processus dissociatif. Les enfants réalisent cela très facilement. Il suffit de constituer des suggestions centrées autour de la dimension affective de la douleur ou de sa dimension sensorielle

# Techniques de sédation

## Hypnose

### Particularités de l'enfant

- Concernant la douleur on peut relever trois types de suggestions :
  - Des suggestions de dissociation : ne pas ressentir une partie de son corps ou la laisser ici et partir ailleurs
  - Des suggestions centrées sur l'analgésie ou sur une substitution sensorielle : remplacer la sensation de douleur par une sensation cotonneuse ou de chaleur ou d'analgésie complète
  - Réinterprétation de la sensation douloureuse pour qu'elle devienne moins déplaisante ou moins intense
- Les suggestions indirectes seront favorisées chez l'enfant pour lui laisser un sentiment de contrôle et d'autonomie vis-à-vis du symptôme
- Les suggestions directes présentent le désavantage chez l'enfant d'être associées à l'autorité parentale



# Techniques de sédation

## Hypnose

### Hypnose conversationnelle

- L'hypnose conversationnelle, ne nécessite pas une transe hypnotique classique et peut être employée comme outil de communication
- Elle consiste à mobiliser l'inconscient du sujet tout en conversant avec lui
- Cette approche va permettre au patient d'accéder à ses propres ressources tout en les utilisant de la façon la plus adaptée pour lui
- La technique en est simple. L'emploi de la négation est à éviter
- Lors d'un examen radiologique, par exemple, si vous dites à un patient : « ne pas bouger », il ne pensera qu'à remuer. Il est plutôt recommandé de dire : « restez calme, fixe, immobile, comme si vous étiez dans votre lit ». Si vous prétendez à un patient : « cela ne fait pas mal », le cerveau n'entendra que « mal » et c'est l'effet inverse qui sera obtenu
- De plus, il peut être proposé au patient de se projeter dans le futur. Ce dernier peut alors imaginer une action qu'il pourrait avoir le plaisir d'effectuer lorsque le soin sera terminé

# Techniques de sédation

## Hypnose

### Hypnose conversationnelle

- A la portée de tous, l'hypnose conversationnelle est une technique qui demande peu de moyens, mais a de grands effets, notamment pour la prise en charge de la douleur de différents actes comme la pose de voie veineuse, de cathéter péridural ou encore la réalisation d'anesthésie locorégionale
- Il s'agit de communiquer autrement, au quotidien



# Techniques de sédation

## Hypnose



# Techniques d'anxiolyse

## « Couverture Miracle »

De la naissance jusqu'à 4 mois

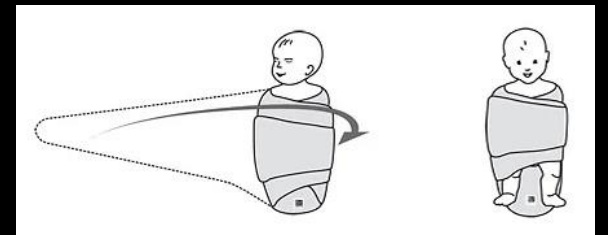
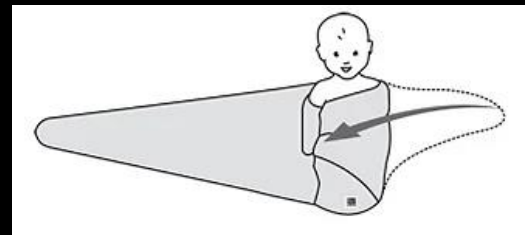
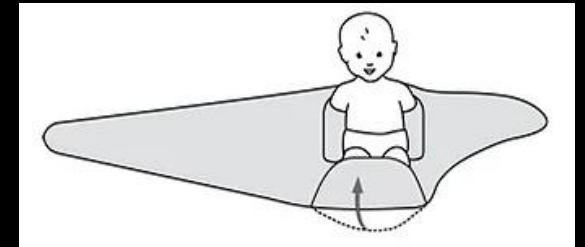
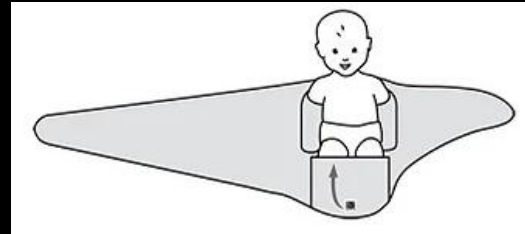
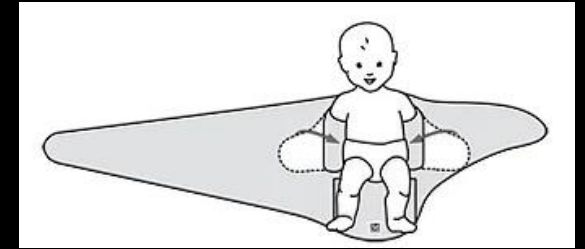
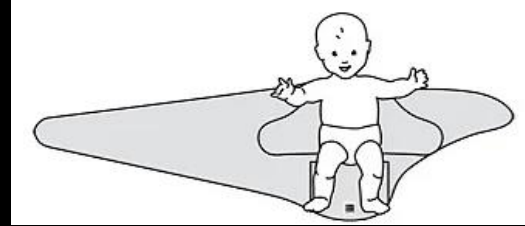
- **Emmailloter permet d'apaiser le réflexe de Moro**, automatisme archaïque de défense qui occasionne des soubresauts chez le moins de 4 mois, et d'éventuels réveils brusques
- L'emmaillotage diminuerait ce phénomène et prolongerait le sommeil du bébé



# Techniques d'anxiolyse

## « Couverture Miracle »

- 1 - Dépliez la Couverture Miracle sur une surface plane, la poche vers le bas. Allongez bébé au centre
- 2 - Repliez les rabats, l'un après l'autre, pardessus les bras de bébé et glissez-les sans les serrer sous son dos
- 3 - Remontez la poche par-dessus les jambes de bébé ; laissez sortir un pied pour le scope
- 4 - Ramenez le côté court de la Couverture Miracle par- dessus le ventre de bébé
- 5 - Passez le long côté de la Couverture Miracle pardessus le ventre de bébé et tournez le autour de lui jusqu'à la fin du tissu. Il est important de serrer légèrement le dernier tour



# Techniques d'anxiolyse

## Simulateur IRM – « L'IRM en jeu »

A partir de 3 ans

- L'IRM en jeu, en forme de fusée, reproduit exactement les bruits de la vraie IRM pendant que l'enfant est allongé sur le lit confiné dans le tunnel
- Une application sur écran tactile pilote le visionnage d'un dessin animé à l'intérieur du tunnel
- 3 séquences de bruit de 3mn du vrai IRM sont diffusées dans des enceintes à niveau sonore réglable
- Une caméra interne filme les réactions de l'enfant et détecte ses mouvements
- Une retranscription des résultats de son immobilité recherchée sous forme de barres de couleurs rouge-orange-vert permet de décider avec l'enfant le passage ou non dans la vraie IRM sans solution d'anesthésie



# Techniques d'anxiolyse

## Simulateur IRM – « L'IRM en jeu »

### AVANTAGES CLINIQUES

- Une étude d'une durée de 3 ans portant sur 300 enfants a montré que 87,5% d'anesthésies générales ou sédations ont été évitées grâce au protocole de l'IRM en Jeu
- Depuis 2012, c'est plus de 18 000 enfants qui ont passé avec succès l'examen IRM sans recevoir un sédatif ou subi une AG
- Pas d'effets secondaires

### AVANTAGES FINANCIERS

- Réduction du temps de préparation de l'enfant avant l'examen en salle d'anesthésie
- Pas de surveillance post examen, réduction de 1h au total
- Libère du temps des manipulateurs radio
- Financement par des associations et fondations

### FACILE À UTILISER

- Nécessite une pièce dédiée de 2,5m x 3 maximum et une prise électrique
- Installation par équipe Domed en 1 jour
- Interface ludique et intuitive sur écran tactile 17 pouces
- Formations des utilisateurs en 1h

Ces avantages ont néanmoins un coût ... 25000 €

# Techniques d'anxiolyse



Sauf ...

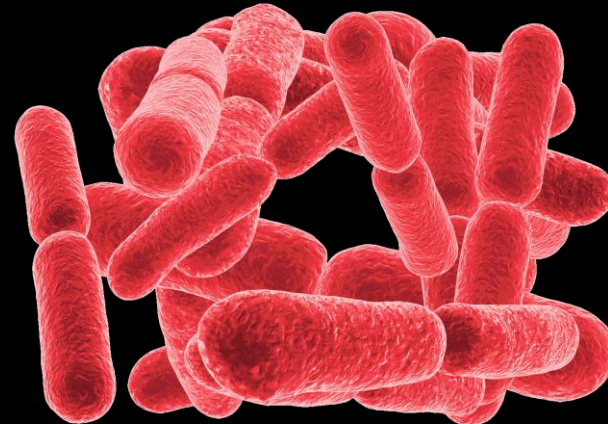
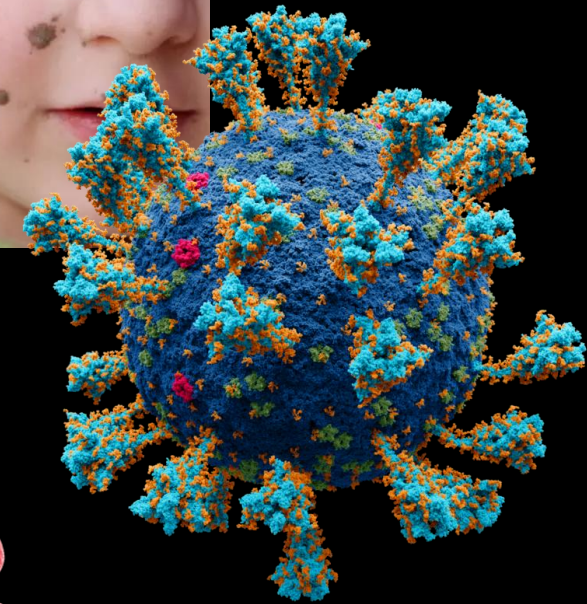
**DIRE NON  
AUX ÉCRANS**

## Ecrans



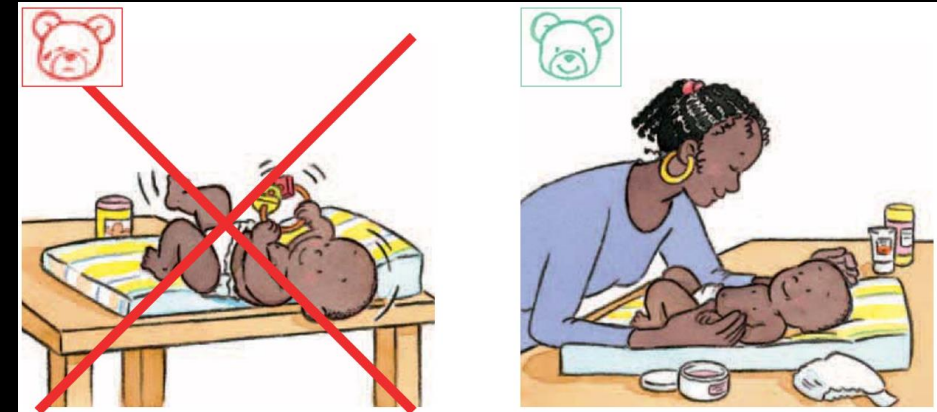
# Respect de l'hygiène

- Respect strict des règles d'hygiène
- Nettoyage des mains
- Port de gants et de masque
  - protection de l'enfant: VVC, secteur protégé
  - mais aussi protection du personnel si enfant infecté
- Préparation des produits avec de l'eau bouteille



# Respect de la sécurité

- Ne jamais laisser un enfant seul dans une pièce sans surveillance
- Le sécuriser sur la table d'examen
  - Contention douce chez le petit enfant
  - Adulte à côté
  - Pour les sociétés d'assurance, la première cause de plainte en radiologie reste, et de loin, la chute de table
- Ne rien laisser de dangereux à proximité (ciseaux, médicaments....)
- Vous êtes pénalement responsable en cas de problème !



# Respect de la sécurité

- Injection de produit de contraste :
  - Vérifier l'absence d'intolérance connue
  - Vérifier l'absence d'insuffisance rénale connue
- IRM :
  - vérifier l'absence de CI et de matériel chez les enfants et les accompagnants avant de les rentrer dans l'enceinte
  - Pas de vernis à ongle avec paillettes

# Maitrise de l'irradiation

- L'organisme de l'enfant est plus sensible aux rayonnements ionisants car en croissance (plus de risques de mutations cellulaires)
- Limiter l'irradiation
  - Privilégier les techniques non irradiantes
    - Echo abdo ou IRM à la place de l'ASP ou du scanner
    - Luxation congénitale de hanche: Echographie de hanche avant 4 mois, pas de RX
- Si technique irradiante
  - Adapter la dosimétrie à l'âge, l'organe et à la pathologie explorée
  - Limiter le nombre de clichés en radio et de passages au scanner
  - Protection :
    - Gonadique par tablier plombé quand c'est possible, quand la gonade n'est pas dans le champ d'exploration
      - abdo pelvis pour scanner thorax, cou
      - corps pour les Rx des os longs
    - Ne pas oublier de protéger les parents :Tablier plombé
    - Se renseigner sur une éventuelle grossesse (ado, maman)



# Maitrise de l'irradiation

## En radiographie standard

- Centreurs lumineux, diaphragmes, localisateurs
- Focaliser
- **Ne réaliser que les incidences nécessaires** (adapter en fonction de la demande)
- **Eviter les comparatifs** (consulter le KEATS pour les variantes du normal chez l'enfant)
- Ne pas faire de cliché systématique : une des seules indications persistantes est la recherche de tuberculose dans l'entourage d'un patient atteint

Theodore E. Keats

Mark W. Anderson

### *Atlas of NORMAL ROENTGEN VARIANTS THAT MAY SIMULATE DISEASE*



Ninth Edition  
Copyrighted Material



FIGURE 1-97 Parietal foramina. These congenital defects vary in size but are consistent in location and are often symmetric. They are not significant except in the differential diagnosis of cranial defects, including burr holes.

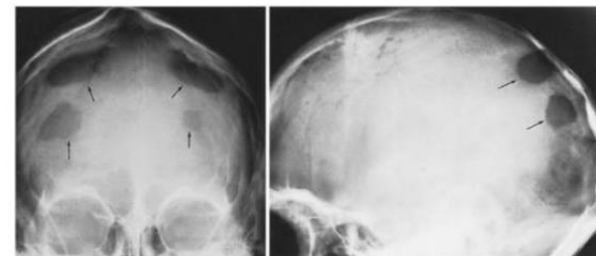


FIGURE 1-98 Paired parietal foramina, an unusual variant.

# Maitrise de l'irradiation

## Radioprotection

En radio-pédiatrie, si on utilise un examen à base de RX, il faut trouver le meilleur compromis entre la réduction de dose et la qualité image



Les règles de radioprotection déjà appliquées sont les suivantes :

- Le principe de justification : l'indication de l'examen est systématiquement vérifiée par le médecin-radiologue et l'examen n'est fait que s'il est indispensable et contributif pour la prise en charge médicale du patient.
- Le principe de substitution : l'examen scanner est remplacé par un autre type d'examen n'exposant pas aux rayons X comme l'IRM ou l'échographie lorsque cela est possible dans un délai compatible avec l'urgence. On observe ainsi une constante évolution des pratiques en pédiatrie et une augmentation du nombre d'IRM réalisées depuis une dizaine d'années alors que la fréquence des scanners n'augmente plus.
- Le principe d'optimisation : si le scanner est nécessaire, et tout particulièrement pour les enfants, il faut employer la dose la plus faible possible tout en maintenant une qualité d'examen suffisante à l'obtention du diagnostic de la maladie recherchée.

*Spécificités techniques pour réduire la dose tout en maintenant la qualité de l'image en radiologie pédiatrique*

1. Utiliser un **matériel approprié**, spécialement adapté à la radiopédiatrie, faisant l'objet de contrôles de qualité réguliers
2. Porter une attention particulière au **positionnement**, à la **contention** et au **confort de l'enfant**
3. Éviter, lorsque cela est possible, les basses tensions. On sait que pour une dose constante au niveau du détecteur, la dose au patient diminue quand l'énergie du rayonnement augmente : il ne faut donc pas hésiter, quand c'est compatible avec l'information diagnostique recherchée à **augmenter les kilovolts**, tout en **diminuant la charge** (mAs)
4. **Ajouter une filtration additionnelle** : dans chaque procédure, une filtration additionnelle d'aluminium plus cuivre est proposée systématiquement car elle diminue de façon importante la dose à la peau sans dégrader l'image
5. **Diminuer la charge** (le nombre de mAs) : la dose est directement proportionnelle à l'intensité (mA) et au temps d'exposition (s). Pour chaque examen, un temps d'exposition maximum est proposé, un temps supérieur ferait prendre le risque d'un flou de l'image incompatible avec une analyse correcte
6. **Limiter le volume irradié** : pour chaque examen les diaphragmes doivent limiter au strict nécessaire la surface irradiée. La forme de cette dernière doit être adaptée au segment exploré et doit permettre de voir apparaître sur le cliché un cadre blanc qui témoigne de la qualité de cette adaptation. L'utilisation d'un cône localisateur en complément du diaphragme peut permettre de mieux adapter la forme du faisceau à l'organe examiné (crâne, thorax).

7. Protéger les organes génitaux chez le garçon par un cache plombé adapté à l'âge, chaque fois que ceux-ci sont dans le champ d'irradiation primaire ou à proximité de celui-ci. La seule exception concerne l'exploration de l'appareil urinaire pour le cliché sans préparation et pour les clichés mictionnels. Chez la fille, la protection des organes génitaux est facultative. Les ovaires sont situés en profondeur et leur irradiation est atténuée. Ils sont plus difficiles à localiser et surtout la mise en place d'un cache fait courir le risque d'une perte d'informations et peut parfois contraindre à refaire le cliché. La mise en place de protections plombées sur le patient dans le champ secondaire n'apparaît pas utile. En effet, le rayonnement diffusé aux organes vient essentiellement du patient lui-même
8. Par ailleurs il est recommandé d'éviter les incidences antéro-postérieures lorsque des organes sensibles superficiels sont dans le champ (œil, thyroïde, gonades)
9. Limiter l'usage des grilles anti-diffusantes aux seuls cas où la qualité de l'image le nécessite
10. Utiliser les détecteurs les plus sensibles, c'est à dire ceux qui, pour la même information diagnostique (qualité d'image) nécessite la dose la plus faible. La rapidité du système « film-écran » est un facteur important
11. Les systèmes de numérisation par plaques et/ou la fluoroscopie numérique (ERLM) peuvent permettre de diminuer les doses

# Maitrise de l'irradiation

## Radioprotection

<https://nrd.irsnn.fr/radiologie>



Tableau 4a : NRD pour les actes de radiologie conventionnelle pédiatrique (incidences uniques)

| PDS (mGy.cm <sup>2</sup> ) pour une <u>incidence unique</u>              |                         |                |                            |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------|----------------------------|
| ACTE                                                                     | CATEGORIE DE POIDS (kg) | AGE INDICATIF  | NRD (mGy.cm <sup>2</sup> ) |
| Thorax de face (AP)                                                      | 3 - <5                  | 0 - 1 mois     | 9                          |
| Thorax de face (AP)                                                      | 5 - <10                 | 1 mois - 1 an  | 13                         |
| Thorax de face (PA)                                                      | 10 - <20                | 1 an - 5 ans   | 19                         |
| Thorax de face (PA)                                                      | 20 - <30                | 5 - 10 ans     | 35                         |
| Bassin (AP)                                                              | 15 - <25                | 4 - 8 ans      | 120                        |
| Bassin (AP)                                                              | 35 - <50                | 12 - 18 ans    | 510                        |
| Abdomen sans préparation                                                 | 3 - <6                  | 0 - 3 mois     | 20                         |
| Abdomen sans préparation                                                 | 6 - <20                 | 3 mois - 5 ans | 80                         |
| Abdomen sans préparation                                                 | 20 - <30                | 5 - 10 ans     | 280                        |
| Rachis en totalité, 1 incidence de face (hors technologie chambre à fil) | 30 - <50                | 10 - 18 ans    | 800                        |

De nombreuses actions sont identiques aux recommandations pour les adultes :

1. Limiter l'émission du faisceau de rayons X au temps minimum nécessaire à l'intervention, en choisissant le mode pulsé de préférence au mode continu
2. Diminuer le volume irradié par une collimation optimale du faisceau
3. Augmenter l'énergie du rayonnement en utilisant des hautes tensions et des filtrations additionnelles. Une filtration additionnelle en cuivre réduit la dose au patient. Pour une même dose au récepteur, plus le faisceau est pénétrant moins la dose au patient est élevée. Certains utilisent des paramètres seuils en dessous desquels le système est inopérant, par exemple 70 kV pour la pédiatrie et 80 kV pour l'adulte
4. Maintenir l'intensité du courant dans le tube (mA) aussi basse que possible
5. Éviter, lorsque c'est possible, les hauts débits de dose
6. Diminuer la cadence d'acquisition des images
7. Augmenter la distance foyer-patient
8. Diminuer la distance patient-récepteur. Travailler le plus souvent possible avec le tube sous la table et le détecteur au-dessus. Cette disposition ne modifie pas l'irradiation du patient mais diminue la part du rayonnement diffusé du côté de l'opérateur
9. Éviter si possible l'usage des grilles anti-diffusantes
10. Modifier l'incidence du faisceau au cours d'intervention prolongée, pour éviter le cumul des doses à la peau en un même point

# Maitrise de l'irradiation

## Radioprotection

<https://nrd.irsnn.fr/radiologie>



**Tableau 4b : NRD pour les actes de radiologie conventionnelle pédiatrique (actes complets)**

| PDS (mGy.cm <sup>2</sup> ) pour un <u>acte complet</u>          |                         |                |                            |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------|----------------------------|
| ACTE                                                            | CATEGORIE DE POIDS (kg) | AGE INDICATIF  | NRD (mGy.cm <sup>2</sup> ) |
| Cystographie rétrograde                                         | 3 - <10                 | 0 - 1 an       | 550                        |
| Cystographie rétrograde                                         | 10 - <20                | 1 an - 5 ans   | 1000                       |
| Transit oeso-gastro-duodénal (TOGD)                             | 3 - <15                 | 0 - 3 ans      | 150                        |
| Lavement opaque                                                 | 3 - <5                  | 0 - 1 mois     | 300                        |
| Lavement opaque                                                 | 5 - <20                 | 1 mois - 5 ans | 400                        |
| Rachis en totalité, deux incidences (technologie chambre à fil) | 30 - <50                | 10 - 18 ans    | 850                        |

- En radiologie conventionnelle comme en scanographie, la protection d'une zone sensible avec un tablier de protection équivalent plomb n'a de réel intérêt dosimétrique que si le champ exposé est proche de la zone à protéger
- Cette protection peut être rassurante pour le patient ou ses parents (et servir de contention pour les tout-petits), et peut donc être mise en place dans tous les cas **à condition qu'elle ne nuise pas à l'information diagnostique**
- **A plus grande distance du faisceau, la dose est essentiellement due au rayonnement diffusé dans le patient, qui ne peut pas être atténué.** Là encore le tablier peut être rassurant et utile comme moyen de contention



- Des mesures réalisées sur fantôme anthropomorphe n'ont pas mis en évidence un « effet tunnel » (réflexion par le tablier des rayons X diffusé dans le patient et augmentation de la dose liée à l'utilisation du tablier) qui est parfois évoqué. Par exemple, en radiologie conventionnelle une protection plombée sur les testicules d'un petit garçon est utile pour un examen abdominal (mais attention à ce que le tablier ne cache pas une partie de la zone d'intérêt, ce qui conduirait à devoir refaire le cliché : cas de la radiographie du bassin) mais inutile pour un examen du crâne.
- En scanographie, entourer le patient d'un tablier de protection peut être envisagé, par exemple chez l'enfant ou lors d'un examen thoracique chez une femme enceinte, le fœtus étant alors très proche de la zone examinée. Comme dans l'exemple supra cité, attention à ce que le tablier plombé ne cache pas une partie de la zone d'intérêt : disparition des culs de sac pleuraux dans le cas du scanner pulmonaire
- Attention toutefois, l'utilisation d'une protection sur le patient ne dispense pas les manipulateurs d'appliquer les bonnes pratiques d'optimisation : collimation du champ, réduction du temps de scopie au strict nécessaire, adaptation des kV et des mAs... En scanographie, l'utilisation d'une protection ne doit pas perturber le système de régulation de courant

# Maitrise de l'irradiation

## Radioprotection

<https://nrd.irsnn.fr/radiologie>

NRD pour les actes scanographiques pédiatriques



| Actes          | 0 à <10 kg<br>(0 à 1 an) |                 | 10 à <20 kg<br>(1 à 5 ans) |                 | 20 à <30 kg<br>(5 à 10 ans) |                 | 30 à <50 kg<br>(10 à 18 ans) |                 |
|----------------|--------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|
|                | IDSV<br>(mGy)            | PDL<br>(mGy.cm) | IDSV<br>(mGy)              | PDL<br>(mGy.cm) | IDSV<br>(mGy)               | PDL<br>(mGy.cm) | IDSV<br>(mGy)                | PDL<br>(mGy.cm) |
| Encéphale      | 20                       | 320             | 22                         | 360             | 26                          | 470             | *                            | *               |
| Rochers        | *                        | *               | 43                         | 240             | 51                          | 330             | *                            | *               |
| Thorax         | 1,1                      | 20              | 1,3                        | 26              | 1,4                         | 40              | *                            | *               |
| Abdomen-pelvis | *                        | *               | 2                          | 65              | 2,5                         | 95              | 4                            | 180             |

“Epidemiological study to quantify risks for paediatric computerized tomography and to optimise doses”

Multicenter Study

> [Lancet Oncol](#)

2023 Jan;24(1):45-53. doi: 10.1016/S1470-2045(22)00655-6.

Epub 2022 Dec 6.

### Brain cancer after radiation exposure from CT examinations of children and young adults: results from the EPI-CT cohort study

Michael Hauptmann<sup>1</sup>, Graham Byrnes<sup>2</sup>, Elisabeth Cardis<sup>3</sup>, Marie-Odile Bernier<sup>4</sup>, Maria Blettner<sup>5</sup>, Jérémie Dabin<sup>6</sup>, Hilde Engels<sup>6</sup>, Tore S Istad<sup>7</sup>, Christoffer Johansen<sup>8</sup>, Magnus Kaijser<sup>9</sup>, Kristina Kjaerheim<sup>10</sup>, Neige Journy<sup>11</sup>, Johanna M Meulepas<sup>12</sup>, Monika Moissonnier<sup>2</sup>, Cecile Ronckers<sup>13</sup>, Isabelle Thierry-Chef<sup>14</sup>, Lucian Le Cornet<sup>15</sup>, Andreas Jahnen<sup>16</sup>, Roman Pokora<sup>5</sup>, Magda Bosch de Basea<sup>3</sup>, Jordi Figuerola<sup>3</sup>, Carlo Maccia<sup>17</sup>, Arvid Nordenskjöld<sup>9</sup>, Richard W Harbron<sup>18</sup>, Choonsik Lee<sup>19</sup>, Steven L Simon<sup>19</sup>, Amy Berrington de Gonzalez<sup>19</sup>, Joachim Schüz<sup>2</sup>, Ausrele Kesminiene<sup>2</sup>

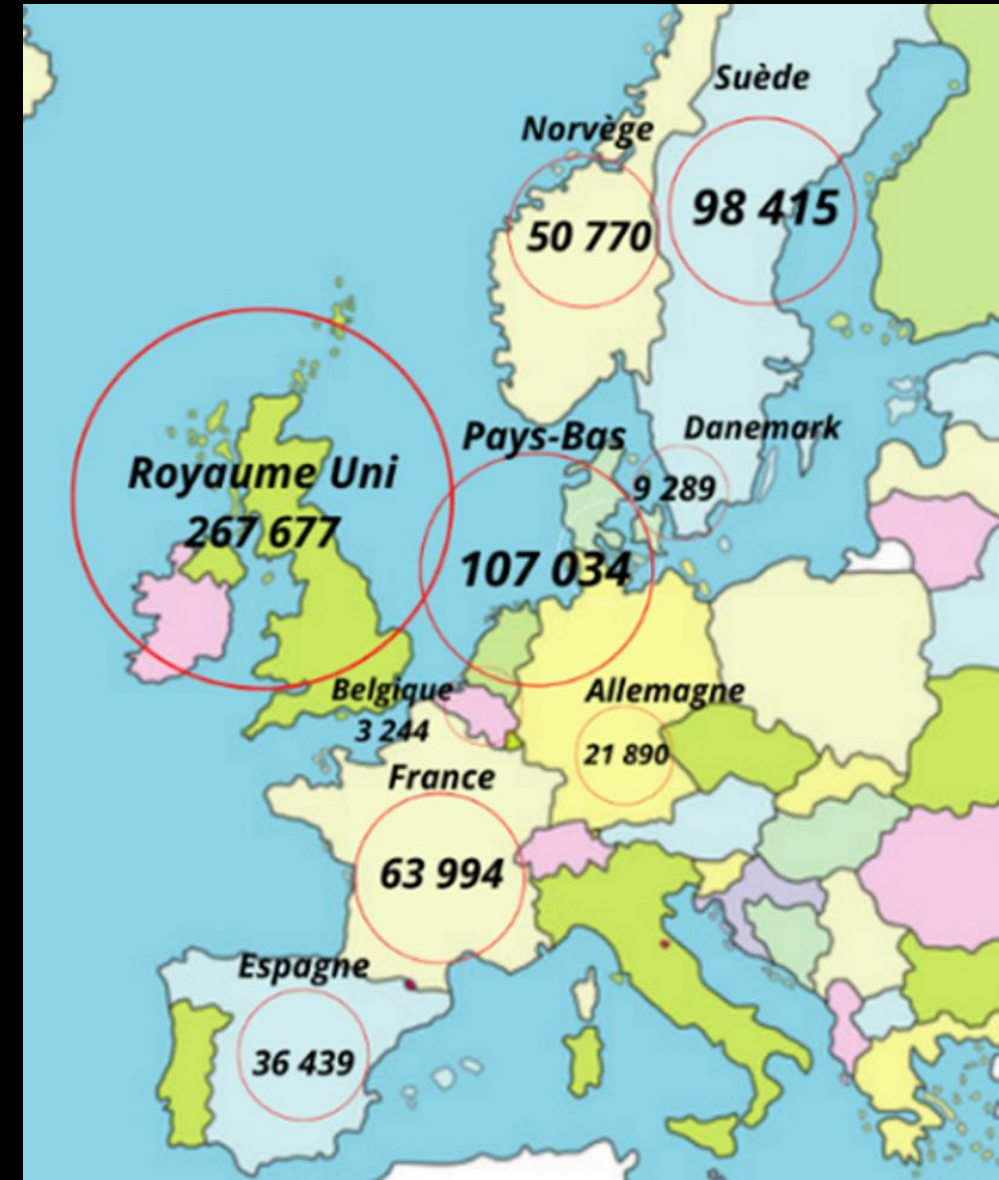
Affiliations + expand

PMID: 36493793 DOI: [10.1016/S1470-2045\(22\)00655-6](#)

# Maitrise de l'irradiation

## Etude EPI-CT

- L'objectif de l'étude européenne EPI-CT est de **quantifier l'excès de risque de cancer associé à l'exposition aux rayonnements ionisants due à la réalisation d'un ou plusieurs scanners dans l'enfance et chez le jeune adulte**
- Projet européen coordonné par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) de l'OMS
- 9 cohortes européennes : **1 million d'enfants (948 174) suivis au moins un an après un 1er scanner**
- Analyse du risque de tumeurs cérébrales malignes pour les 658 752 enfants suivis au moins 5 ans après le 1er scanner
- 276 services de radiologie impliqués, dont 23 en France
- **Période de suivi : de 1977 à 2014**



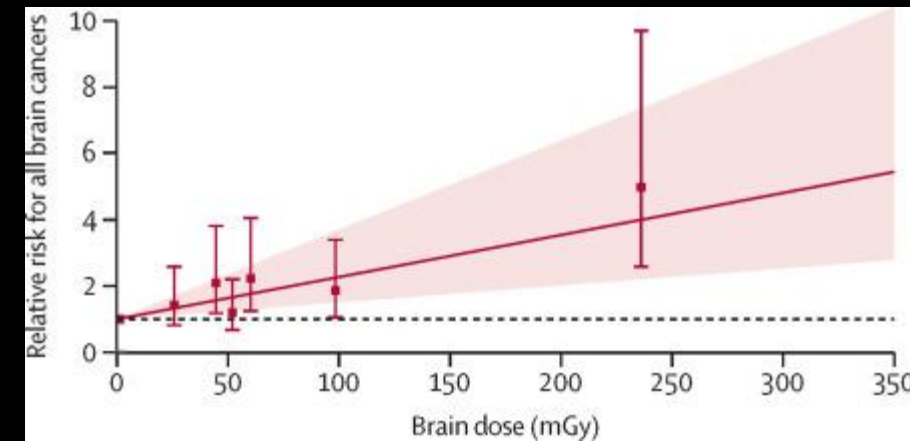
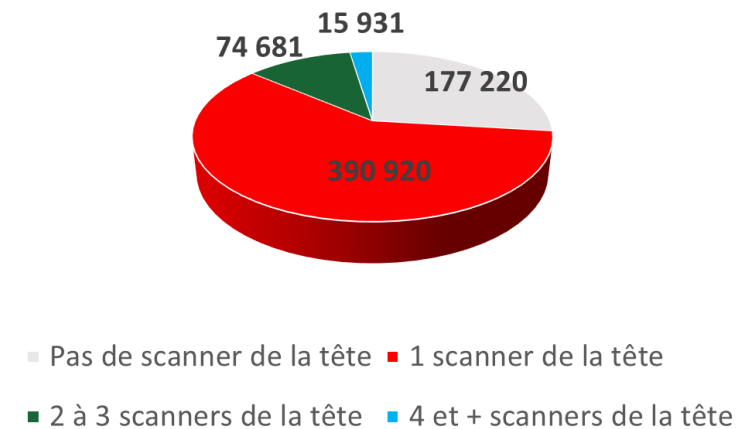
# Maitrise de l'irradiation

## Etude EPI-CT

### Synthèse des résultats

- La **durée moyenne de suivi** des patients dans l'étude à partir du 1er scanner reçu est de **12 ans**
- La majorité des enfants de cette analyse n'avait été **exposée qu'une fois** à un scanner de la tête
- La dose moyenne reçue au niveau du cerveau pour un examen scanner de la tête était de 38 mGy, mais la dose cumulée moyenne au cerveau par enfant était de 49 mGy, certains enfants ayant été exposés plusieurs fois
- Au cours du suivi des 658 752 enfants inclus dans cette étude, **165 cas de tumeurs cérébrales malignes ont été diagnostiqués**
- L'étude montre un excès de risque de développer un cancer du cerveau après des examens scanners de la tête chez l'enfant et le jeune adulte ; ce risque augmente d'autant plus que la dose cumulée augmente
- Compte tenu du risque estimé dans l'étude, pour **10 000 enfants** ayant reçu **un seul examen scanner de la tête** (dose estimée à 38 mGy en moyenne), on s'attend à observer **1 cas de tumeur maligne cérébrale** attribuable à l'exposition aux rayonnements ionisants dans la période de 5 à 15 ans suivant l'examen

Répartition du nombre d'enfants en fonction du nombre de scanners reçus



# Maitrise de l'irradiation

## Etude EPI-CT

### *Interprétation des résultats*

- Parmi les tumeurs malignes solides des enfants et adolescents, **les tumeurs cérébrales sont les plus fréquentes ; environ 300 sont diagnostiquées chaque année en France** parmi les 12 millions de jeunes âgés de 0 à 15 ans.
- **En France** la dose délivrée au niveau du cerveau lors d'un scanner de la tête est aujourd'hui de 20 mGy en moyenne, soit environ **2 fois moins que dans l'étude EPI-CT**. En considérant cette dose pour **20 000 enfants** ayant passé un examen scanner de la tête, on s'attend à observer entre 5 à 15 ans après le scanner **1 cas de tumeur maligne cérébrale** attribuable à la dose délivrée.
- Sachant qu'environ 100 000 scanners de la tête sont réalisés chaque année en France chez les enfants de 0 à 15 ans, sur une période de 10 ans, le nombre de tumeurs cérébrales malignes attribuables au scanner serait de 5. **Ces 5 cas sont à mettre en perspective avec les 3000 tumeurs cérébrales malignes survenant spontanément dans cette population sur une période de 10 ans.**
- L'étude EPI-CT confirme donc l'existence d'un excès de risque de développer une tumeur cérébrale maligne après des examens scanners de la tête réalisé chez l'enfant et l'adolescent et permet de l'estimer plus précisément grâce à la très grande taille de l'étude. **Ce sur-risque reste cependant très faible au regard du bénéfice diagnostique des examens scanners.**

- Ces résultats consolident les connaissances sur l'impact des rayonnements ionisants à faibles doses et **confirment l'importance et l'utilité des principes obligatoires de radioprotection déjà en vigueur**
- Ceux-ci reposent sur l'hypothèse d'un effet potentiel des rayonnements ionisants à faibles doses et visent à maintenir l'exposition des patients à la plus faible dose de rayonnements ionisants possible, tout en considérant la **balance bénéfice-risque de l'examen**
- En effet, le scanner est un outil extrêmement utile pour la prise en charge des maladies et **il est important de ne pas renoncer à son utilisation lorsqu'il est nécessaire**

# Maitrise de l'irradiation

Technique non irradiantes !

- Il faudra donc privilégier les techniques non irradiantes quand cela est possible
- Echographie et IRM !



# Maitrise de l'irradiation

## Technique non irradiantes !

### Echographie

- L'échographie est
  - Particulièrement bien adapté à l'enfant en raison de la pauvreté des fascias graisseux
  - Examen non irradiant
  - Facilement réalisable chez l'enfant
  - Reproductible
  - Non agressif
- L'échographie est un **examen de base** en radio-pédiatrie permettant de couvrir les différents champs d'activité de la radio-pédiatrie

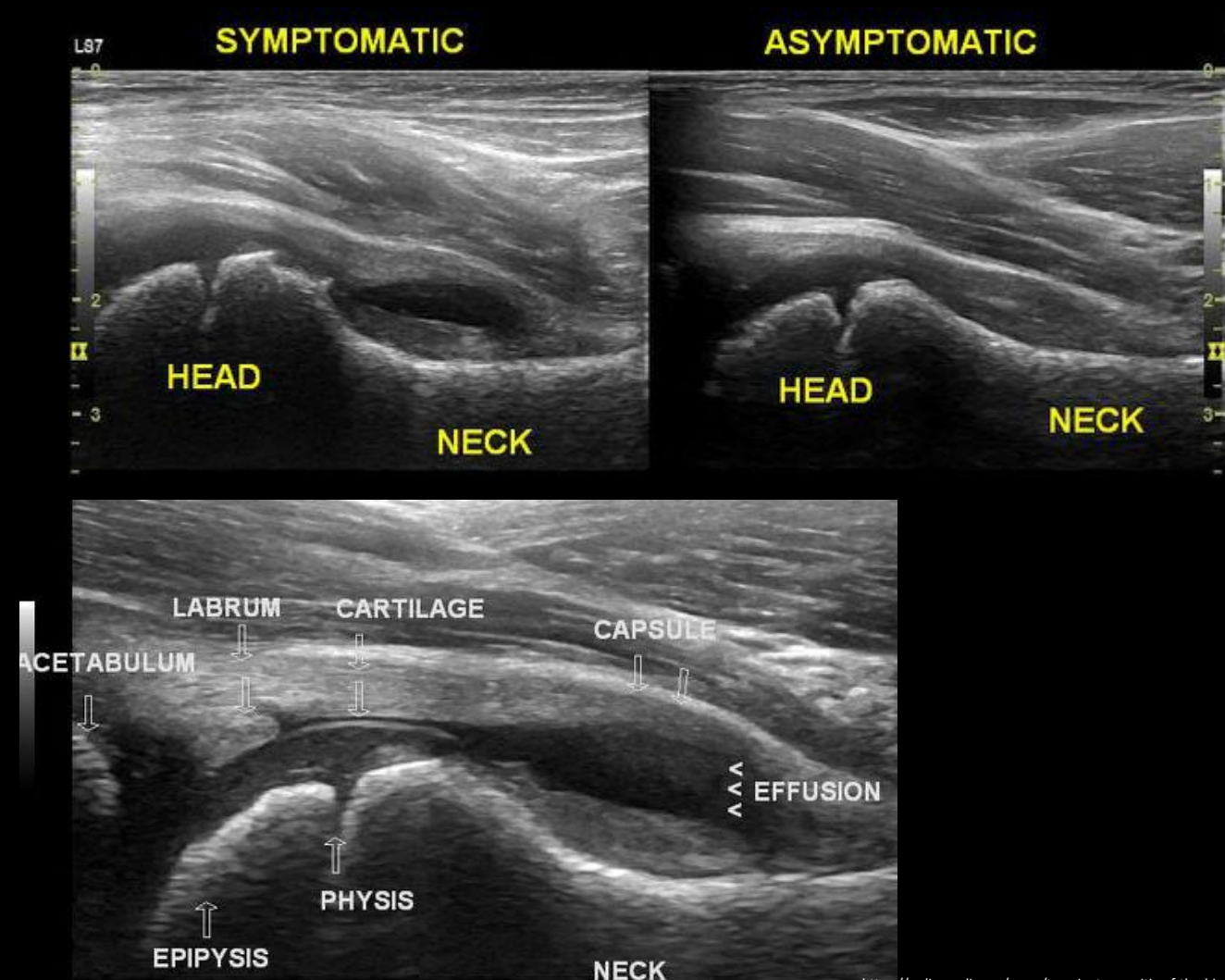
# Maitrise de l'irradiation

## Technique non irradiantes !

### Echographie

#### En orthopédie

- Diagnostic de la luxation de hanche, du rhume de hanche



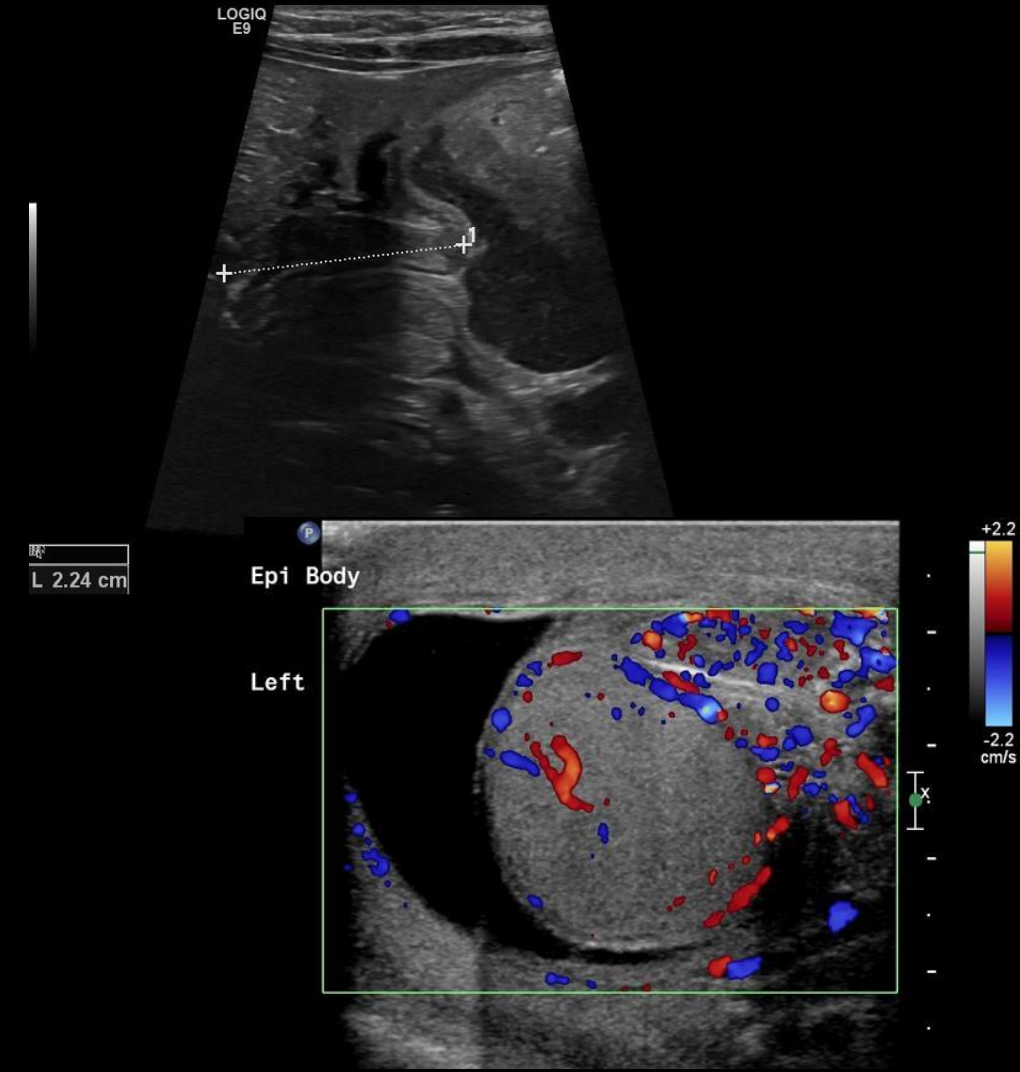
# Maitrise de l'irradiation

## Technique non irradiantes !

### Echographie

#### En viscéral

- Exploration abdominale : sténose du pylore, IIA, appendicite, recherche de collection, traumatismes abdominaux
- Exploration rénale pour l'étude morphologique de l'arbre urinaire et le suivi
- Exploration pelvienne : torsion d'ovaire, pathologie gynécologique
- Exploration testiculaire (varicocèle, kyste du cordon)



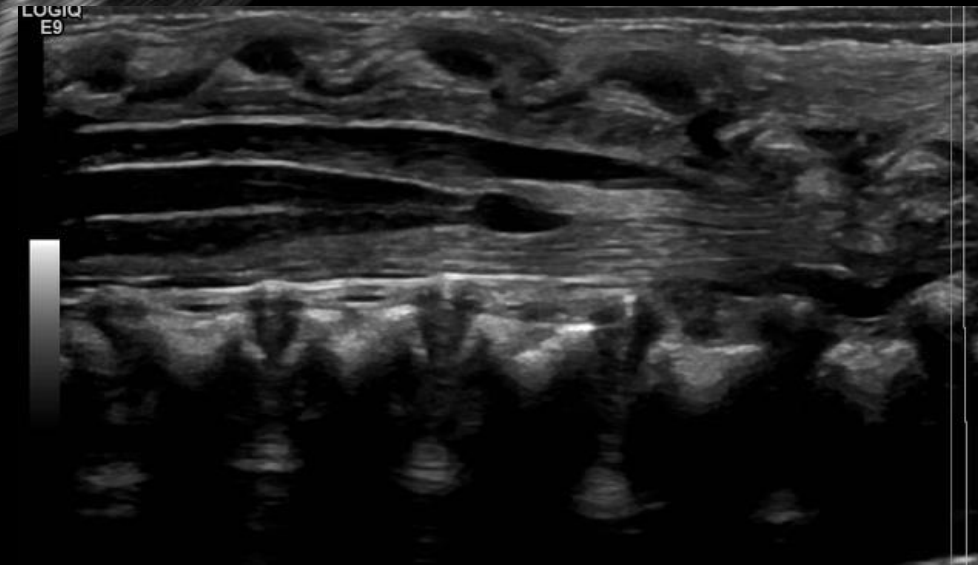
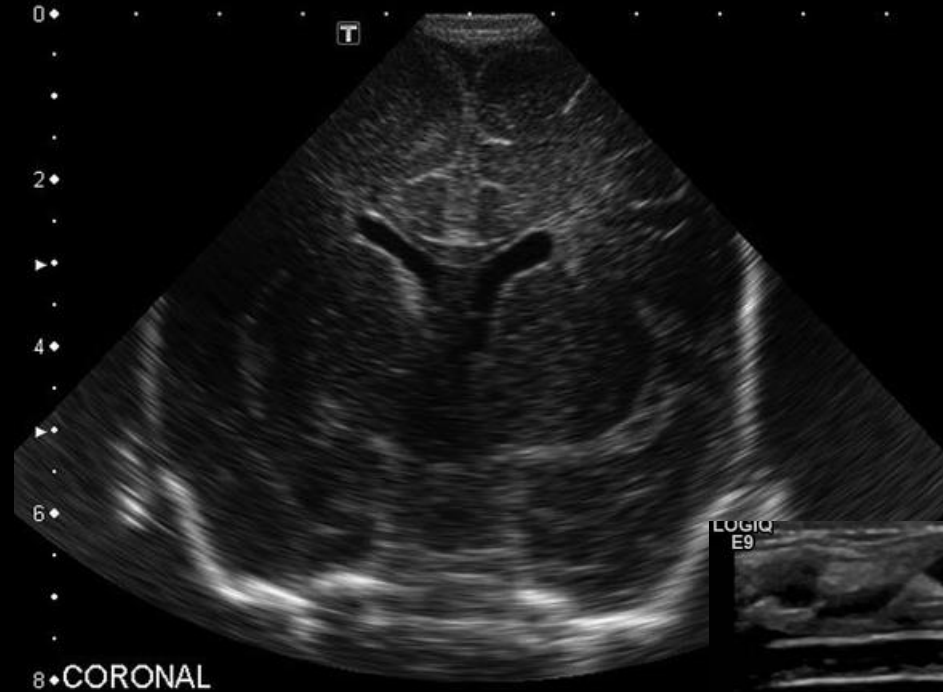
# Maitrise de l'irradiation

Technique non irradiantes !

Echographie

## En neuroradiologie

- Echographie trans- fontanellaire
- Échographie médullaire



# Maitrise de l'irradiation

## Technique non irradiantes !

### Echographie

#### En thoracique

- Exploration thymique
- Exploration du médiastin postérieur
- Evaluation d'un épanchement pleural



# Maitrise de l'irradiation

## Technique non irradiantes !

IRM

- Examen plus « agressif » chez l'enfant que l'échographie
  - Moins disponible
  - Plus couteux
  - AG chez le petit enfant
  - Temps d'examen plus long
  - Nécessité d'une voie veineuse si injection de gadolinium

# Utilisation de PdC

## Préparer le terrain :

- Information, explications
- Anticipation si possible
- Anesthésique local (EMLA)
- Dédramatiser
- Savoir « piquer »



# Utilisation de PdC iodé

- Le risque lié à l'injection des produits de contraste est un risque quantifié avec une mortalité très faible, surtout chez l'enfant
- Les allergies croisées sont exceptionnelles
- Les accidents surviennent essentiellement chez des enfants multi-opérés et multi-explorés présentant des allergies multiples
- La grande fréquence des réponses positives lors de l'interrogation de l'entourage sur l'existence d'antécédents allergiques chez l'enfant entraîne trop souvent le refus d'injecter un produit de contraste, alors que le problème posé la rendait indispensable
- On voit même parfois paradoxalement la réalisation d'une hélice de scanner irradiante et peu informative se priver ensuite de l'acquisition après injection de produit de contraste, qui est la seule vraiment informative, sous prétexte d'une vague notion d'éruption lors de la prise d'un médicament ou d'un aliment
- L'injection de produit de contraste doit être faite. Le principe de précaution n'est pas de refuser l'injection, c'est de s'assurer que l'examen est indispensable et d'avoir les moyens médicaux d'une réanimation correcte en cas d'accident exceptionnel

# Utilisation de PdC Gadoliné

- Les effets indésirables liés à l'injection de produit de contraste à base de chélates de gadolinium peuvent être classés de la façon suivante :
  - Réactions allergiques immédiates
  - Fibrose systémique néphrogénique
  - Accumulation de gadolinium dans les tissus

# Utilisation de PdC Gadoliné

## Réactions allergiques immédiates

- Elles sont **rares**, concernant 0,06% des enfants et en règle générale modérées, à type d'urticaire ou d'œdème du visage



# Utilisation de PdC Gadoliné

## Fibrose Systémique Néphrogénique

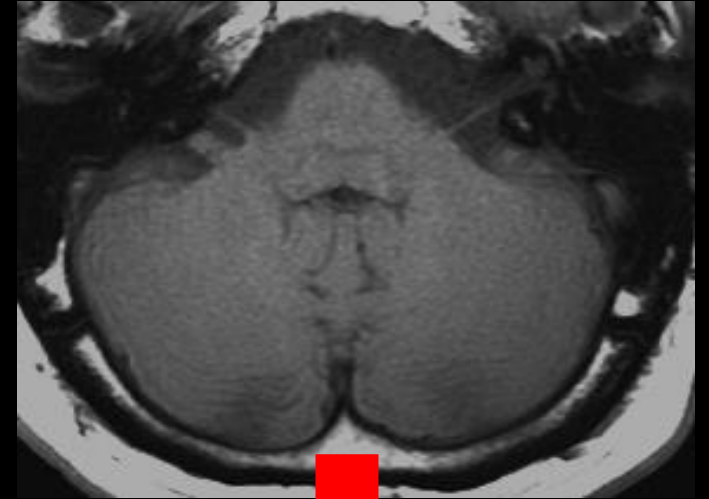
- Les premiers cas de fibrose néphrogénique systémique ont été rapportés en 2006
- Elle est caractérisée par une fibrose étendue des tissus cutanés chez des patients insuffisants rénaux sévères
- Elle peut survenir entre quelques jours à 3 ans après l'injection du produit de contraste, avec une moyenne de 62 jours
- Le caractère cumulatif des doses est discuté, certains cas de fibrose néphrogénique étant survenus après une unique injection
- Les cas de fibrose néphrogénique systémique sont **exceptionnels chez l'enfant avec seulement 10 cas rapportés** de fibrose néphrogénique systémique avec preuve anatomopathologique
- **Aucun nouveau cas pédiatrique n'a été rapporté depuis l'utilisation systématique des agents macrocycliques** et la diminution des indications des double ou triple doses d'injection



# Utilisation de PdC Gadoliné

## Dépôts de Gadolinium dans les tissus

- Il est **rapporté depuis 2014 des cas de déposition de Gadolinium dans certaines zones du cerveau** (noyaux dentelés du cervelet et noyaux gris centraux), **sans conséquence clinique identifiée**
- A ce jour, l'accumulation de gadolinium dans les tissus n'a été rapportée que pour des **agents de contraste « linéaires »**, essentiellement chez l'adulte, en particulier avec une fonction rénale altérée
- **Cet effet est cumulatif et non réversible**
- C'est pourquoi les produits de contraste dits « linéaires » se sont vus retirer leur autorisation de mise sur le marché depuis mars 2017 en France
- **Les produits de contraste « macrocycliques » sont les seuls actuellement utilisés**
- Néanmoins, par précaution et même si aucune symptomatologie neurologique à type de syndrome extrapyramidal n'a été décrite à ce jour, la description de ces dépôts de gadolinium dans les tissus nécessite la **prudence** concernant l'utilisation répétée des injections de chélates de gadolinium chez l'enfant



# Utilisation de PdC Gadoliné

- Pour résumer, les recommandations en cas de nécessité d'injection de produit de contraste à base de chélates de gadolinium sont les suivantes :
  - Utiliser l'agent de contraste le plus stable de type **macrocyclique**, les autres agents de contraste « linéaires » étant contre-indiqués chez l'enfant
  - **Injecter la plus petite dose possible et éviter les doubles doses**
  - **Attendre 7 jours entre deux injections d'agent de contraste chez les patients suivis pour une insuffisance rénale, chez les enfants de moins de 1 an et les nouveau-nés**
- Ces recommandations s'inscrivent dans une démarche plus globale **d'évaluation du rapport bénéfice/risque de l'injection de produit de contraste à base de gadolinium qui doit être systématiquement et individuellement effectuée par le radiologue en charge de l'examen**

# Après l'examen

- Toujours féliciter et récompenser l'enfant

