

# Introduction à la RADIOPEDIATRIE :

*Un enfant n'est pas un adulte en réduction*

Le plan :

Généralités

La radioprotection

Les particularités techniques

Particularité liées

- au **patient**
- à la **technique** d'examen
- à la **pathologie** pédiatrique

# LE PATIENT

- **Peu coopérant**
  - Apnée imprévisible
  - Contention, Sédation
- **Petite taille**
  - Matériel adapté
  - Protocoles et paramètres adaptés
- **Fragile : le protéger**
  - Le froid, la déshydratation
  - Les rayons

# LA PATHOLOGIE

- Ce qui est spécifique :
  - Les **malformations**
  - les types de tumeurs
- Ce qui est fréquent :
  - Les infections
  - Les traumatismes
- Ce qui fait la gravité
  - La **fragilité** du terrain
  - les **séquelles** sur des organes en croissance



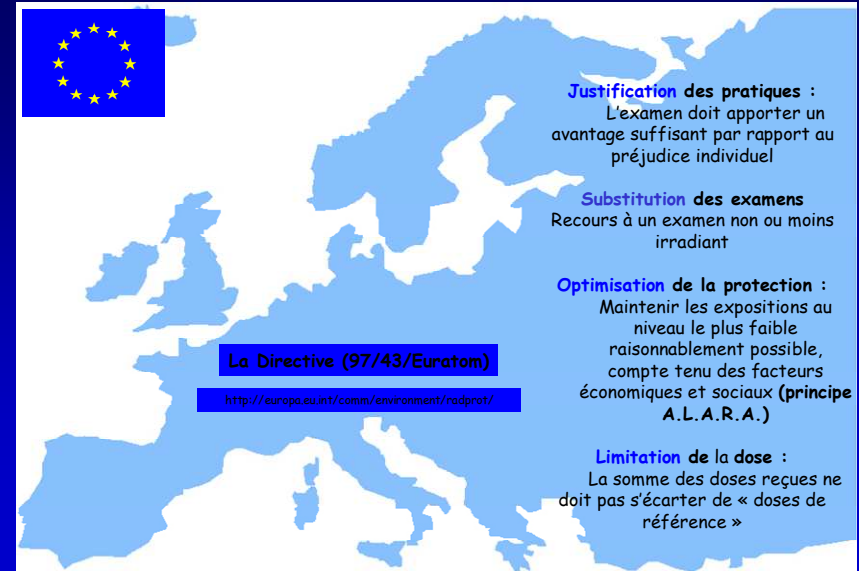
# LA TECHNIQUE

- Eviter les gestes invasifs
- Adapter le matériel et l'environnement
- Privilégier le non irradiant
  - **l'échographie**
    - petit volume
    - peu de graisse
  - **LIRM**
    - Difficulté de mise en oeuvre

# La radioprotection : en pratique

- Un **minimum d'examen** !
  - La **justification**
  - La **substitution**
- Un **minimum de dose par examens** !
  - Un minimum de films par examens !
    - Eviter les nuls
  - Un minimum de dose par film!
    - L'**optimisation**
    - Les NRD

## Les principes de la radioprotection



# Les NRD en pédiatrie

Tableau 4. – Niveaux de référence de la dose à l'entrée du patient (De) et du produit dose.surface (PDS) en radiopédiatrie conventionnelle pour une incidence unique

EXAMEN	POIDS (kg)	ÂGE indicatif	DE en mGy	PDS en cGy.cm <sup>2</sup>
Thorax de face (antéro-postérieur)	3,5	Nouveau-né	0,08	1
Thorax de face (antéro-postérieur)	10	1 an	0,08	2
Thorax de face (postéro-antérieur)	20	5 ans	0,1	5
Thorax de face (postéro-antérieur)	30	10 ans	0,2	7
Thorax latéral	20	5 ans	0,2	6
Thorax latéral	30	10 ans	0,3	8
Pelvis (antéro-postérieur) (*)	10	1 an	0,2	3
Pelvis (antéro-postérieur)	20	5 ans	0,9	20
Pelvis (antéro-postérieur)	30	10 ans	1,5	40
Abdomen sans préparation	20	5 ans	1	30
Abdomen sans préparation	30	10 ans	1,5	70

(\*) Selon le rapport de la HAS de février 2008, la radiographie de la hanche n'est pas justifiée pour un enfant de moins de quatre mois pour le diagnostic de luxation congénitale de la hanche.

Tableau 6. – Niveaux de référence en scanographie pédiatrique pour une acquisition

EXAMEN	POIDS 10 kg (1 an)		Poids 20 kg (5 ans)		Poids 30 kg (10 ans)	
	IDSV (mGy)	PDL (mGy.cm)	IDSV (mGy)	PDL (mGy.cm)	IDSV (mGy)	PDL (mGy.cm)
Encéphale	30	420	40	600	50	900
Massif facial	25	200	25	275	25	300
Rochers	45	160	70	280	85	340
Thorax	3	30	4	65	5	140
Abdomen-pelvis	4	80	5	120	7	245

Les valeurs indiquées en pédiatrie correspondent à un fantôme de 16 cm de diamètre pour les examens de l'encéphale, du massif facial et des rochers et de 32 cm de diamètre pour les examens du thorax et de l'abdomen-pelvis.

# JUSTIFICATION

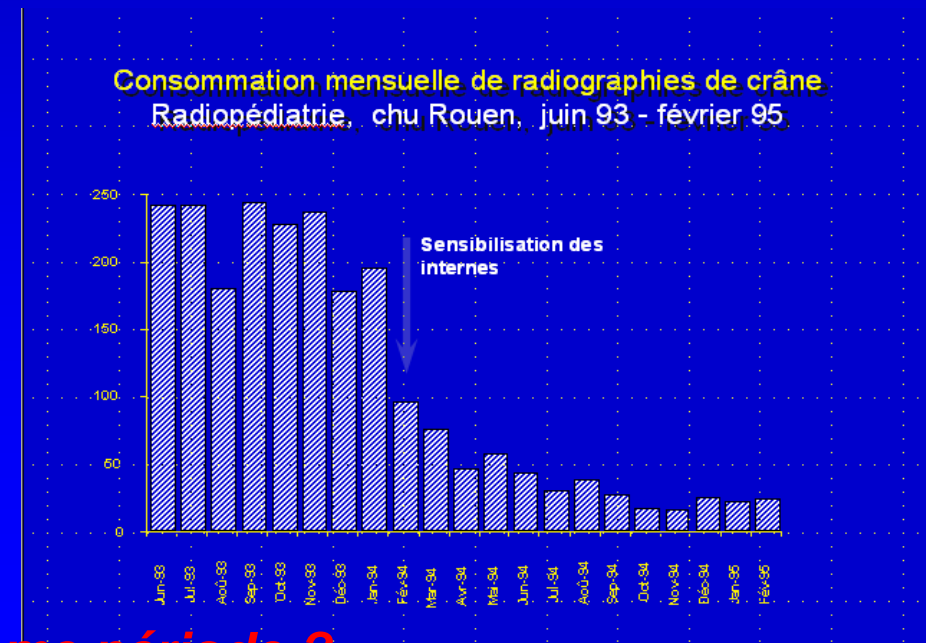
- **Responsabilité du clinicien et du radiologue**
  - Pour le diagnostic
  - Pour le suivi !!!!!
    - Doses cumulées
- **Bonnes pratiques : consensus et information**
  - diminution du recours à la radiologie**
  - Examens avec opacification TOGD et UIV
  - Radiologie standard :
    - Luxation des hanches et Trauma du crâne
    - **ASP**
  - Appendicites ,Céphalées, sinusites
- **Compétence du radiologue !**



# Radiographies du crâne

## Traumatismes de la voûte :

- Publications
  - 1. Harwood Nash (1971) et Masters (1987)
- Consensus
  - urgentistes, neurochirurgiens, radiologues, légistes.
- Information:
  - internes,
  - des médecins traitants,
  - des familles

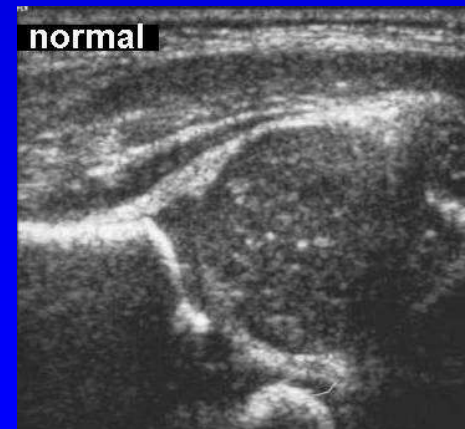
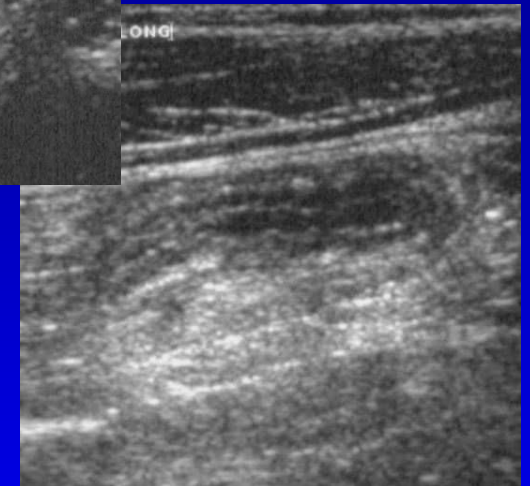


*Evolution du nombre de scanners sur la même période ?*



# SUBSTITUTION :

- **IRM : accès**
  - Nombre de machine
  - Difficultés pédiatriques :
    - coopération, sédation
- **Échographie :**
  - Compétence
  - Temps médical



# OPTIMISATION

## 1/ Environnement :

- **conditions de réussite de l'examen :**
  - Préparation de l'enfant
  - Matériel de contention adapté
  - Analgésie - sédation ?
  - Et du TEMPS !!



## 2/ LA CONTENTION

- **Matériels les plus simples**
  - Sacs de sable
  - Planches et barquettes en plastique
  - Mousses
  - velcros



# LA CONTENTION



# 3/ SEDATION

- Éviter les artefacts de mouvements liés
  - À l'absence de coopération
  - Au stress
  - À la douleur liée
    - À la pathologie
    - À l'examen
- Diminuer la douleur
- Quand les techniques simples ont échoué



# Sédation : risque/bénéfice



Anesthésie générale

Sédation lourde

Sédation légère

les petits moyens

Ne rien faire

Éviter les artefacts de mouvements

- **Contrainte croissante**
  - **Protocoles**
  - **Mise en œuvre**
  - **Information**
  - **sécurité**
  - **surveillance**

- **Les petits moyens**
  - **Privation de sommeil**
  - **Biberon**
  - **Chansons**
  - **Patience !!!!**

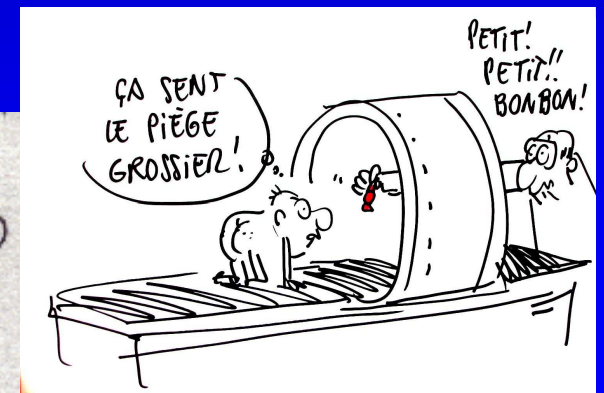
# En radiologie conventionnelle

- Sédation peu utilisée :
- Examens sensibles : inhalation de MEOPA
  - Cystographie?



# LA SEDATION IRM (et TDM)

- **Avant 6 mois**
  - simple biberon, « tototte » sucrée
- **Après 6 ans**, aucune sédation n'est nécessaire.
  - **De la patience et du temps**
- **Entre 6 mois et 6 ans : Sédation envisagée**





# 4/ OPTIMISATION : Rx CONVENTIONNELLE

- Limiter l 'usage de la scopie
- Diminuer le nombre de clichés
- Eviter les « nuls »
- Diminuer la dose par cliché

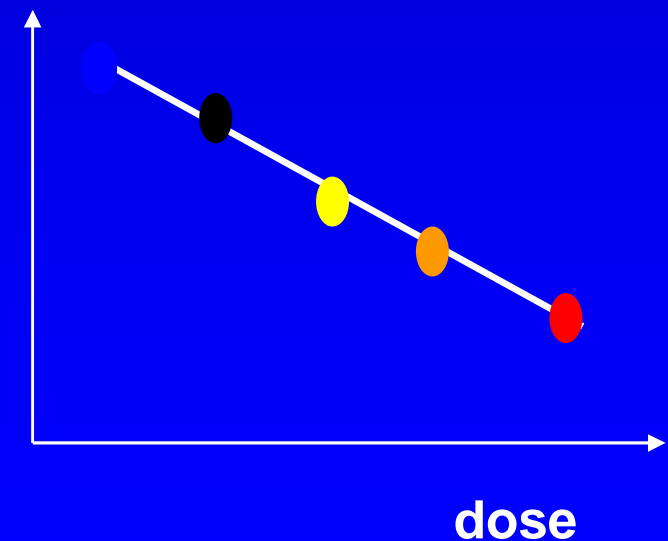
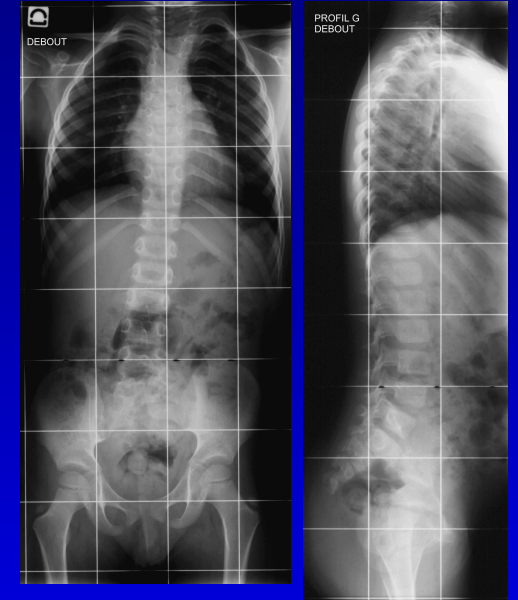
# DIMINUER LA DOSE PAR CLICHE

- Utiliser des **filtres** additionnels
- Travailler en **direct**
  - ni potter
  - ni grille
- **Diaphragmer**
- protéger les **gonades**
- Système de détection
  - Numérisation
  - Privilégier un couple **écran/film** rapide

# Choisir la Surface sensible

## Bilan de scoliose

- Radiologie conventionnelle
- Plaque photostimulable **ERLM** :
  - Diminution théorique !
- Table telecommandée :
  - **Ampligraphie numérisée**
  - 30 à 50 % de gain
- **Capteurs plans** :
  - 40 à 60 % de gain
- Système « charpak »
  - 80 % de gain

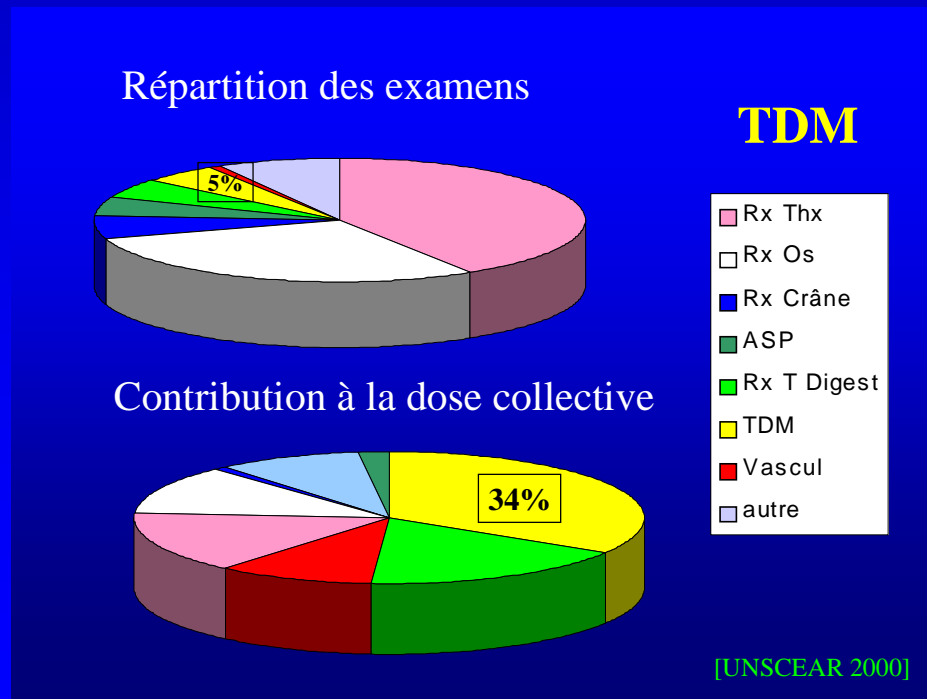


# EVITER LES « NULS »

- Temps de pose court
- **Contention**
- Sédation ?

# Scanner : Source principale de l'irradiation en radiodiagnostic

- **Activité TDM pédiatrique croissante**
  - le spiralé met l'enfant à la portée de tous
- **Protocoles rarement adaptés à l'enfant**



# UNE ATTENTION PARTICULIÈRE

- **Législatif : Euratom 97/43 article 9**
  - pratiques spéciales
    - Scanner
    - pédiatrie
- **Pression médiatique :**
  - USA Today 22 janv 2001
  - Washington post 17 sept 2002



# Estimated Risks of Radiation-Induced Fatal Cancer from Pediatric CT

- Brenner *AJR* *Fev* 2001

- réaliser des scanners avec **des paramètres d'adulte** chez l'enfant entraîne aux USA au moins 500 cancers radio-induits par an

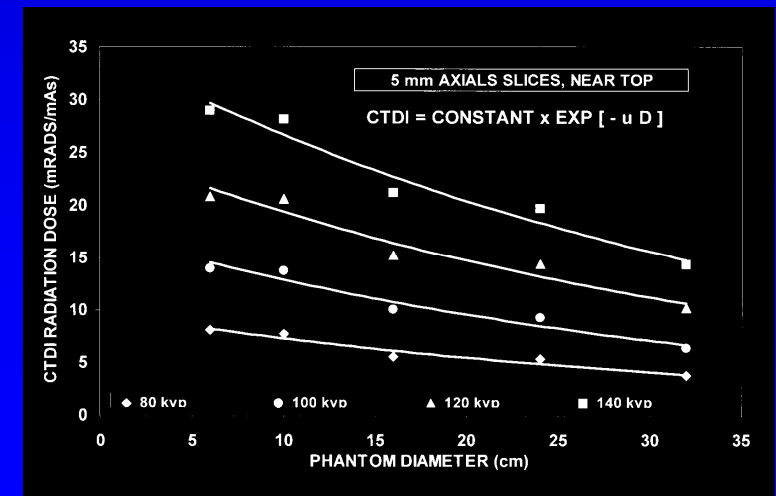


# Doses absorbées plus importantes

- à paramètres d'examen identiques sur un

	diamètre du fantôme (cm)					
	10	13	16	20	25	32
CTDI <sub>w</sub> réf (mGy)	28,7	25,7	20,1	18,2	13,6	11,5

- CTDI enfant > CTDI adulte





# SENSIBILITÉ TISSULAIRE

- **Dose efficace** considérablement accrue
- à paramètres d'examen identiques sur un volume corporel moins important

	<b>Adulte</b>	15 ans	10 ans	5 ans	1 an	<b>Nouveau-né</b>
<b>Tête</b>	<b>1</b>	1.2	2	3.2	5.1	<b>9.5</b>
<b>Corps</b>	<b>1</b>	1.2	1.8	2.6	4	<b>7.9</b>

[Shrimpton & Wall. Radiation Protection Dosimetry 2000;90:249]

# DES EQUIPES NON SENSIBILISEES

- **Personnels non préparés**
  - activité pédiatrique limitée : stress
  - activité d 'urgence
- **Recours à des protocoles qui ont fait leur preuves chez l 'adulte**

*Ce d'autant qu'une surexposition n'altère pas la qualité d'image !!!*

# QUE FAIRE ?

- Ne plus faire de scanners ?
- Modifier nos pratiques !!

**Appliquer les règles de radioprotection**

# OPTIMISATION

- **Environnement : conditions de réussite de l'examen :**
  - Préparation de l'enfant
  - Matériel de contention adapté
  - Analgésie - sédation ?
  - Et du TEMPS !!



# OPTIMISATION : TECHNIQUE D'EXAMEN

- **Volume irradié**
  - Se **limiter** à la zone pathologique
  - Généralement **un seul** est nécessaire
- **Modifier les paramètres d'exposition**
  - **LA TENSION**
    - Thorax et abdomen **80 ou 100 kV**
    - Rocher, crane : 120 kV
  - **LA CHARGE** : ampérage le plus bas possible
    - Inférieur à 100 mAs
    - Age, morphotype, pathologie
    - **150 mAs : indications limitées**
      - Fosse postérieure, abdomen grand enfant
  - **Rotation la plus rapide possible**
    - Evite le flou cinétique, **infra-seconde**

# En conclusion

- Des rayons X pour les enfant
- Faites en peu : quand cela est justifié mais ....
  - faites en bien !!!!
  - Utilisez des protocoles adaptés aux enfants
- Pensez à la substitution
  - Echographie +++++
  - IRM