

# Comment sur le terrain sensibiliser et mettre en pratique le principe ALARA en Onco-pédiatrie ?

Dr N Rocourt , CLCC Oscar Lambret, Lille

7èmes journées sur l'optimisation de la radioprotection  
dans les domaines nucléaires, industriel et médical

Saint-Malo, 24-25 mai 2018

## Le principe ALARA

- ✓ Directive 2013/59/EURATOM ; 96/29 ; 97/43/EURATOM
- ✓ **la justification** des actes , le rapport bénéfice risque de l'acte prescrit ait été évalué dans l'indication posée pour un patient donné
- ✓ **L'optimisation des doses** délivrées
  - ✓ - la justification individuelle
  - ✓ - La protection de l'enfant (article 61)
  - ✓ - Participation praticien, radiophysicien , manipulateur (art 57)
  - ✓ - La formation à la radioprotection des patients ... prescripteurs

## II - Programme : Améliorer les pratiques en radioprotection des patients lors d'un *examen tomodensitométrique : suivi des NRD*

- ✓ **7 Indicateurs de suivi identifiés à préciser :**
  - ✓ • Nombre de recueils dosimétriques par rapport au nombre d'actes réalisés
  - ✓ • Nombre de protocoles établis
  - ✓ • Nombre de recueils conformes au regard des recueils réalisés
  - ✓ • **Suivi de l'envoi des NRD à l'IRSN**
  - ✓ • **Nombre de CR conformes au regard des CR analysés. Indicateurs dosimétriques tracés dans le CR**
- ✓ **8 Action(s) d'amélioration des pratiques :**
  - ✓ Elaboration si besoin de nouveaux protocoles autour de staff pluridisciplinaires
  - ✓ Actions de formation vers les professionnels
- ✓ **9 Cible professionnelle : tous les professionnels de santé et physiciens concernés par la réalisation de l'acte (médecins, manipulateurs, physiciens)**
- ✓ **10 Démarche collective, en groupe, en équipe à préciser : démarche pluriprofessionnelle de**
  - ✓ tous les professionnels impliqués dans la réalisation d'un scanner - Staff pluridisciplinaire pour formaliser et coordonner les actions
- ✓ **11 Organisation du programme - Programme intégré à la pratique : programme intégré à**
  - ✓ l'activité, faisable, précis, acceptable
- ✓ **12 Actions valorisées dans le cadre de certains dispositifs : certification, DPC, inspection ASN**

## Le principe ALARA

- ✓ En pratique, un scanner
- ✓ non substituable
- ✓ dont l'indication est validée,
- ✓ dans l'indication donnée et pour ce patient
- ✓ selon un protocole adapté aux objectifs
- ✓ réussi du premier coup,
- ✓ le plus souvent en une acquisition unique
- ✓ Informatif (qualité diagnostique)
- ✓ Exploité (3D, relecture) et exploitable (CD, PACS)

## Le principe ALARA

- ✓ Repérer
- ✓ tous les facteurs contribuant à l'excès de dose,
- ✓ Agir
- ✓ en amont => anticipation
- ✓ pendant => réactivité, coordination, vigilance
- ✓ en Aval => évaluation, correction, formation
- ✓ Appliquer pour tout examen, tout patient, en toute circonstance

## Les facteurs de doses

### Comportementaux

Stress  
Douleur  
Psychologie

### Patient Maladie

Radiologue  
interprétation

Recherche  
traitement

### Organisation

Vacations  
Effectifs  
Parcours de soin  
IRM, écho  
Sédation

Équipement  
Matériel  
informatique

ALARA

### Technique

Machine  
Automatisme kV  
Modulation intensité  
Reconstructions itératives

### Intervenants:

Enfant  
Parent  
Infirmière  
brancardier  
Anesthésiste  
Pédiatre  
Chirurgien  
Ingénieur  
Radiologue  
Manipulateur  
Cadre  
physicien

- axe législatif, éthique
- axe organisationnel
- axe didactique
- axe relationnel

## La législation

- ✓ De la théorie à la pratique ...
  - les Obligations réglementaires sont appliquées
    - Missions supplémentaires
    - Formations obligatoires
    - Modifications de pratiques
  - Appliquée oui mais comprise sur le terrain ?



## La législation

### Un exemple : les NRD

- Niveaux de Dose de R....
- Un indicateur et un outil
- Intérêt de la transmission des données dosimétriques ... des enfants
- Appliquer le principe ALARA = > Établir nos propres NRD

Le scanner pédiatrique :  
de la législation à la pratique  
Dr N Rocourt , CLCC Oscar Lambret, Lille  
Formation AFPPE, 4 décembre 2014

## La législation

- ✓ À la console, objectif CTDI

| Dose recommandée CTDI <sub>vol</sub> au scanner imagerie COL                   |       |         |        |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|---------|--------|-------------------------|
| NRD pédiatriques ref: <b>J0 24 oct 2011 / journal officiel 14 janvier 2012</b> |       |         |        | AJA col                 |
|                                                                                | 1 an  | 5 ans   | 10 ans | 15-25 ans               |
|                                                                                | 75cm  | 110 cm  | 140cm  |                         |
|                                                                                | 10 kg | 19kg    | 32kg   | 50kg                    |
| crâne                                                                          | 30    | 40      | 40     | 65                      |
| massif facial                                                                  | 25    | 25      | 25     |                         |
| sinus                                                                          | 5     | 6       | 8      |                         |
| rochers                                                                        | 40    | 50      | 50     |                         |
| (Os)                                                                           | 5     | 8       | 15     |                         |
| thorax standard                                                                | 3 50% | 4 50%   | 5 50%  | 15 <5                   |
| poumons HR                                                                     | 2 50% | 2,5 50% | 3 50%  | 3 (à 5)                 |
| abdomen et pelvis                                                              | 4 50% | 5 50%   | 7 50%  | 15 <5                   |
| thorax ultraLowDose                                                            |       |         |        | <10% voir le radiologue |
| Thorax AJA (poumon surveillance sarcome ) => CTDI = +/- 3                      |       |         |        |                         |

## Le cumul des faibles doses

- ✓ Des études épidémiologiques récentes établissent une relation entre excès de **cancer et exposition cumulée aux faibles doses** en particulier chez les enfants
  - Pearce, équipe britannique, Lancet 1012
  - Mathews, équipe australienne, BMJ 2013
  - Huang, Taiwan, BJCancer 2014
  - Journy, France, BJCancer 2015

- ✓ Population vulnérable :
  - enfant, adolescent, adulte jeune
  - Cancer, terrain, facteurs de risque
- ✓ Expositions multiples et répétées aux faibles doses
- ✓ Traitements : chimiothérapie, radiothérapie
- ✓ Durée : 5 à 10 ans .... ou plus (récidive)
- ✓ Certains syndromes de prédisposition au cancer sont également des syndromes d'hypersensibilité aux rayonnements ionisants (BRCA, Li Fraumeni, anémie de Fanconi ..)

## Cumul des faibles doses

- ✓ Sensibiliser le manipulateur,
  - responsabiliser : le scanner, une technique très irradiante

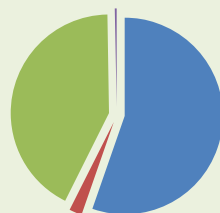


### Exposition des enfants aux rayonnements ionisants liée aux actes diagnostiques en 2010 en France

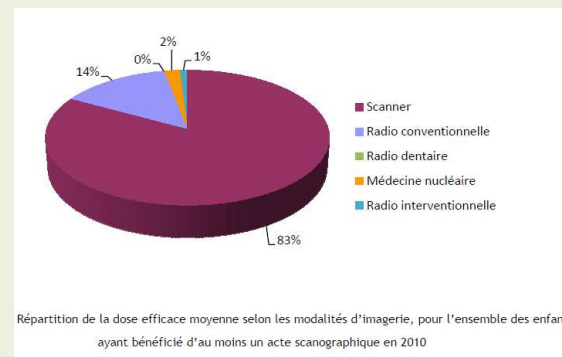
Rapport PRP-HOM N°2013-3

18% des moins de 5 ans ont été exposés à au moins 1 acte irradiant  
Chez l'enfant les actes scanner sont **peu fréquents (2%)** mais contribuent à **83% de la dose** efficace moyenne

n actes



- radio conventionnelle
- scanographie
- radio dentaire



Répartition de la dose efficace moyenne selon les modalités d'imagerie, pour l'ensemble des enfants ayant bénéficié d'au moins un acte scanographique en 2010

## Cumul des faibles doses

- ✓ Auprès du manipulateur,
  - -> informer et former

### Evaluation des pratiques en RadioProtection Patient    Equipe du scanner

Réunion RPPa du 29 avril 2013

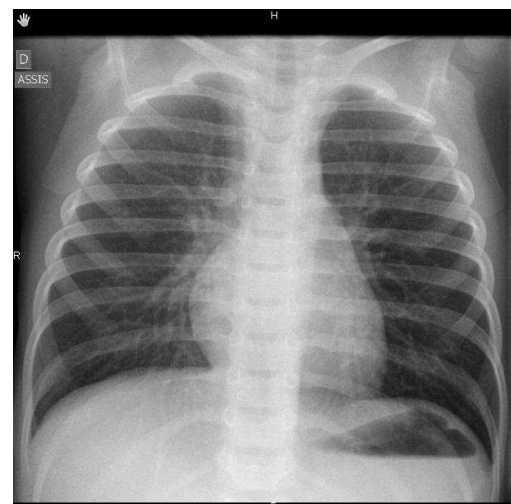
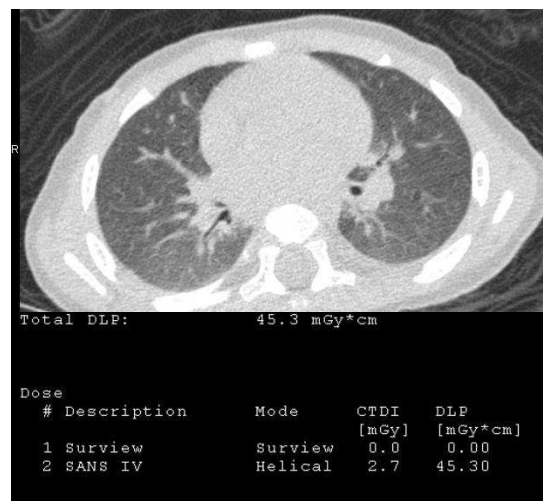
Présents : NR, RB, MO, SL, GL, DR, FD, XD

Ordre du jour :

- 1- Outils optimisation de dose scanner / ingénieur application
- 2- Envoi des NRD imagerie méd / ingénieur biomed
- 3- Résumé syndrome de prédisposition et Radiosensibilité , CAT (disponible dans ...G/Commun/...)

## Cumul des faibles doses

- ✓ Auprès du manipulateur, :
    - -> Analyser du dossier de patients
- ✓ garçon de 10 mois, sarcome de la cuisse
  - ✓ ATCD familiaux : 4 cas mutation gène P53 du côté maternel ; 2 sarcomes chez un oncle, 1 cousine décédée d'un neuroblastome
  - ✓ Bilan initial : 1 scanner thoracique
  - ✓ Syndrome Li fraumeni
  - ✓ Suivi : **1 seule Radio thorax en 18 mois**



## Cumul des faibles doses

- ✓ Auprès des manipulateurs : vigilance
  - Repérer les patients,
  - Exiger la présence du radiologue
  - Appliquer le Protocole CT ultra-low dose

### Syndromes de prédisposition et radiosensibilité

Equipe du scanner, Imagerie Médicale COL

N. Rocourt Mai 2013

Les syndromes de prédisposition associés à un risque accru de développement de cancers, nettement majoré par les radiations ionisantes sont :

1. Syndrome Ataxie-Télangiectasie
2. Les mutations des gènes BRCA1 et BRCA2
3. L'Anémie de Fanconi (Hypersensibilité à la radioT et chimioT)
4. Syndrome de Li-Frauméní (TP53)
5. Syndrome de Bloom ( ? )
6. Rétinoblastome (HS à la radioT)

CAT :

pas d'examen irradiant sans accord formulé du médecin référent

objectif (s) de l'examen bien spécifié

calculer la dose prévisible, l'équivalence avec radio standard apr ex, évaluer bénéfice/risque (RCP)

protocole établi par radiologue référent

examen ULTRA LOW DOSE, répondant uniquement à l'objectif



## Cumul des faibles doses

- ✓ Auprès du manipulateur:
  - Importance de considérer : la dosimétrie individuelle
    - le patient
    - Dès le premier examen irradiant
    - Et en toute circonstance
  - DACS : évaluation des pratiques et aussi valorisation

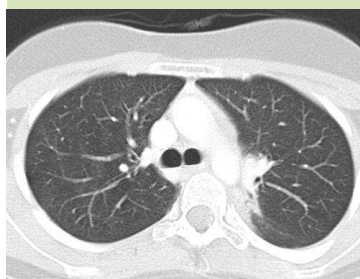
## Cumul des faibles doses

- ✓ Auprès du prescripteur :
  - Antériorité de ses prescriptions pour un patient

2007, 16 ans  
CTDI : 5,85

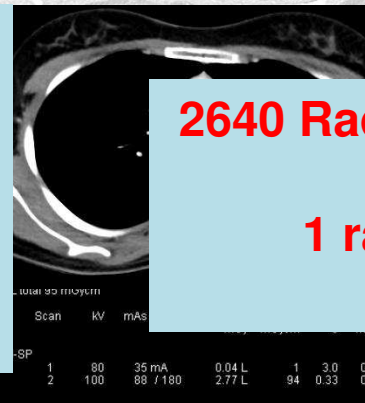
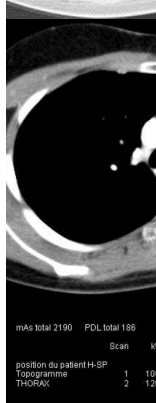
2011, 20 ans  
2,77

2014, 23 ans, 34 kg  
1,76



**PACS : 2007- 2014**

22 scanners T ou TAP  
 2 scinti os  
 2 TEP  
 2 CT contourage préradioT



**2640 Radiographies standards**



1 radio thorax / jour  
 pendant 7 ans



## Cumul des faibles doses

- ✓ Auprès du prescripteur :
  - L'oncopédiatre est sensibilisé
  - Participe à la rédaction des protocoles thérapeutiques : avec les radiologues (Annexe recommandations imagerie)
  - Réunion Multidisciplinaire avec le radiologue : stratégie de prise en charge pour le patient
  - le radiologue propose des imageries de substitution
  - La radiographie standard : Place et qualité à maintenir

## Cumul des faibles doses

- ✓ Auprès des parents,
  - Information « radiations ionisantes »
  - la prise en charge de son enfant au scanner
  - Conservation CD examens réalisés en externe
  - Explique le relai futur éventuel par l'IRM



- axe législatif, éthique
- axe organisationnel
- axe didactique
- axe relationnel

- ✓ Référents
- ✓ Repères, règles : procédures, protocoles
- ✓ Outils : RIS, PACS, matériel
- ✓ Missions
- ✓ Coordination, Communication
  - Réunions
  - Groupe de travail



## Des référents sur le terrain

- ✓ Des référents en radiovigilance
- ✓ Manipulateur, radiologue
- ✓ Compétence, motivation => Légitimité auprès de l'équipe
- ✓ pour agir : contrôler, modifier
- ✓ Sur le terrain :
  - les facteurs non quantifiables contribuant à la dose
  - Recueil informations pertinentes
  - Formation pratique ++

## Des référents sur le terrain

- ✓ En coordination avec
- ✓ Référent radiologues de spécialités
- ✓ Autres Référents :
  - Pédiatre AJA, pédiatre sédation
- ✓ Exemple :
  - comment réduire la dose scanner chez les jeunes adultes  
dans notre service**
  - Et modifier la pratique de tous les radiologues ?**



## Des référents sur le terrain

### ✓ Information et Formation :

#### AJA et cancer

Des besoins spécifiques en radiologie aussi

Hélène SUDOUR, Nathalie ROCOURT, RPPa 18 mars 2014

30 - 40% Maladie hématologique  
20 – 30 % carcinomes  
8 – 13 % Tumeur SNC  
8 – 15 % Sarcomes  
10 – 20 % Tumeurs germinales

Nécessité d'adapter la PEC de cette population  
Pour que ces jeunes puissent poursuivre leur autonomisation,  
Tout en les guérissant mieux au prix de moins de séquelles

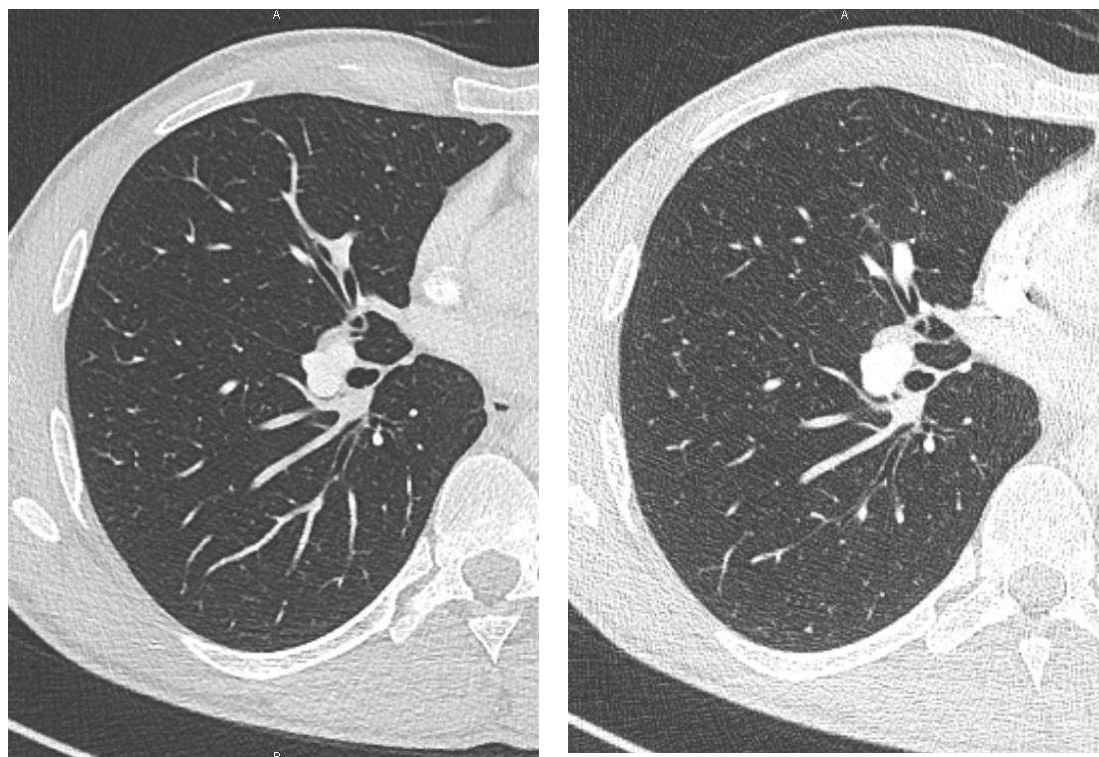
## Des référents sur le terrain

- ✓ avec le manipulateur
  - Mis au point: protocole Adulte « AJA »
    - Même règles strictes champ, positionnement que oncopédiatrie
    - 1 acquisition unique
    - RI
    - Indication : sauf cancer type « adulte »
    - objectif CTDI :  $AP < 50\% \text{ NRD}$  ,  $Th \leq 3 \text{ mGy}$

## Des référents sur le terrain

- ✓ Evaluation : Auprès des radiologues référents « Adulte »

Comparez 2 protocoles d'acquisition ( AJA Vs Adulte)  
Indication typique : surveillance cancer testicule ; 35 ans 79kg



## Des référents sur le terrain

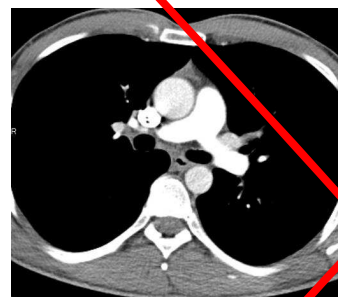
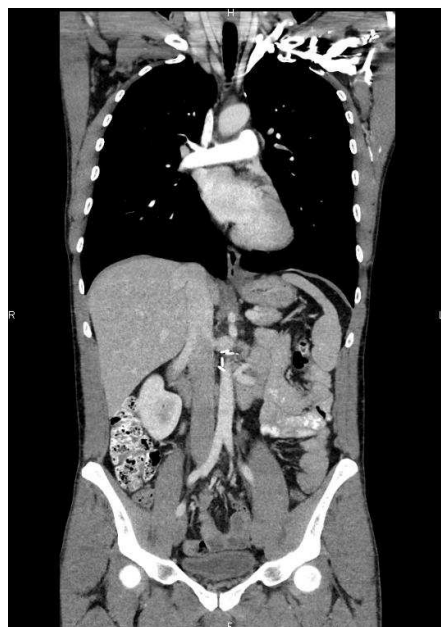
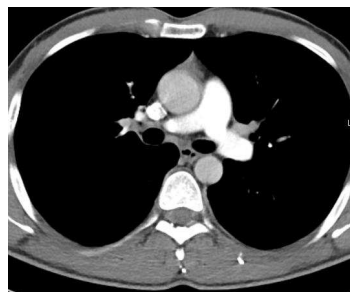
- ✓ Auprès des radiologues référents « Adulte »

Comparez protocole AJA versus Protocole Adulte  
Indication typique : surveillance cancer testicule ; 35 ans 79kg



## Des référents sur le terrain

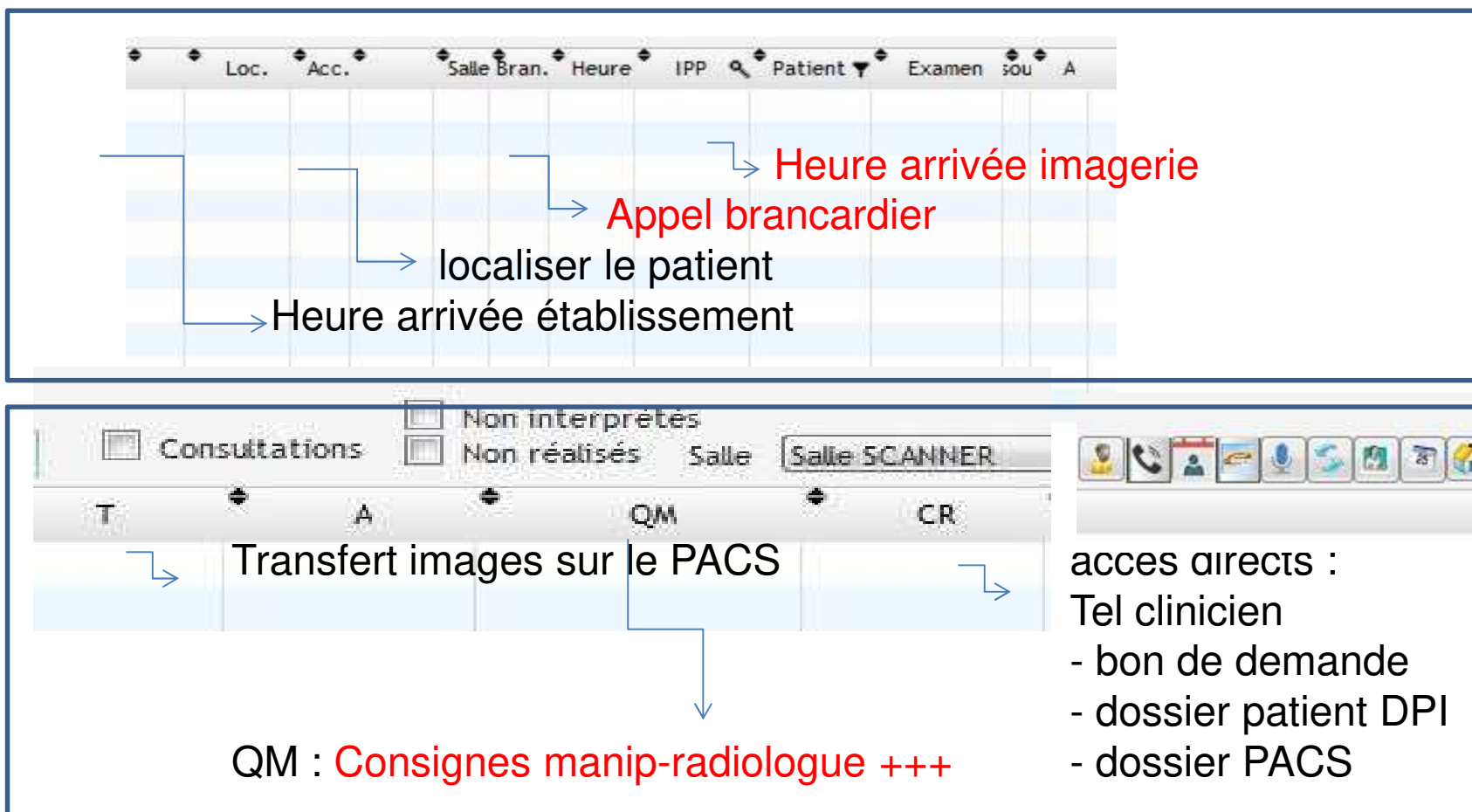
- ✓ Auprès des radiologues référents « Adulte »
  - Validé, classé dans protocole machine Adulte et appliqué.



## Parcours de soin

- ✓ Prise de RDV:
  - Procédure ; enregistrement des ordonnances ..
  - Rôle de l'assistante de pédiatrie ++
- ✓ Collaboration avec le service oncopédiatrie
  - Procédure de 2 circuits patients : voies veineuse +/- âge 5 ans
  - Infirmières ++
- ✓ RIS

## R.I.S. Radiology Information System



The screenshot displays the R.I.S. interface with several key components and annotations:

- Top Navigation Bar:** Includes fields for Loc., Acc., Salle Bran., Heure, IPP, Patient, Examen, and A.
- Annotations for Top Bar:**
  - Heure arrivée imagerie (red text)
  - Appel brancardier (red text)
  - localiser le patient (black text)
  - Heure arrivée établissement (black text)
- Filter Section:**
  - ☐ Consultations
  - ☐ Non interprétés
  - ☐ Non réalisés
  - Salle: Salle SCANNER
- Table Headers:** T, A, QM, CR.
- Table Content:**
  - Row 1: Transfert images sur le PACS (under T), [empty] (under A), [empty] (under QM), [empty] (under CR).
- Annotations for Table:**
  - Transfert images sur le PACS (black text, pointing to the first row)
  - QM : Consignes manip-radiologue +++ (red text, pointing to the QM column)
- Right Sidebar:**
  - acces directs :
  - Tel clinicien
  - bon de demande
  - dossier patient DPI
  - dossier PACS
- Bottom Bar:** Contains icons for user profile, phone, mail, and other system functions.



## R.I.S. Radiology Information System

- ✓ Coordination inter-service
- ✓ Conditions travail du manipulateur
- ✓ facilite Procédure validation du protocole d'examen +++

1. Consulter la prescription écrite
2. Consulter le DPI :
  - Créatinine, allergie
  - Courrier pédiatre si première venue
  - Compte rendu scanner précédent « *lors du prochaine examen ..* »
3. Consulter le QM : consignes, alerte
4. Consulter le scanner précédent si suivi
  - Le rapport dosimétrique
  - La qualité de l'examen



## Protocoles « Machine »

- ✓ Un **groupe de travail dédié** à la radioprotection et l'oncopédiatrie
- ✓ Réunion RPPa :
  - Recueil facteurs pouvant influencer sur qualité pec et doses
  - Axes de travail et des missions
  - Rencontres
  - Information et Formation
- ✓ Connaitre le fonctionnement de son scanner
- ✓ Agir « pas à pas », par période

## Protocoles « Machine »

- ✓ Sur le terrain :
  - Recueil données paramètres acquisition , dose, âge, poids
  - Evaluation de la qualité **diagnostique** en temps réel

| Proto LD/HQ  | TYPE              | kV  | mAs REEL | mAs REF | PDL | CTDI vol | REMARQUE CTDIvol           | EVAL QUALITE | APPRECIATION                                    |
|--------------|-------------------|-----|----------|---------|-----|----------|----------------------------|--------------|-------------------------------------------------|
| Cr IV J30s   | Cr I              | 100 | 212      | 200     | 350 | 18,51    | <<40                       | MM           | bruit de fond                                   |
| E Th5ansI70f | Ce T I            | 80  | 97       | 50      | 58  | 1,41     | <<                         | MM           | parenchyme pulm non interprétable!! Med: B      |
| E TH 10ans   | CeT I             | 100 | 125      | 80      | 146 | 3,91     |                            | TB           | TB pour poumon SID Proto TH 10 ans = OK         |
| E TAP 5ans   | TAP I             | 80  | 116      | 80      | 75  | 1,69     | <4-5                       | B            | B poumon                                        |
| E TH 5ans    | Th I              | 80  | 97       | 50      |     | 1,41     | CTD du 04/02/11 trop basse | M            | qualité>> / TDM 04/02/2011 80kV/ 97/50 CTDI1,41 |
| E TH 5ans    | crane IV 3,0 J30S | 100 | 212      | 200     |     | 18,51    | CTD du 04/02/11 trop basse | M            | qualité>> / TDM 04/02/2011 80kV/ 97/50 CTDI1,41 |

## Protocoles « Machine »

- ✓ Collectivement avec l'ingénieur application

### **1- Présentation et Mise au point / ingénieur d'application :**

*Beaucoup de questions sur les outils d'optimisation de dose => mise au point avec l'ingénieur ; à la suite de quoi des ajustements et modifications de « protocoles machine » doivent être réalisées.*

#### **Les 3 axes de travail :**

- 1/ avec CareKV : bien pour respecter les NRD d'une « population générale » de patient
- 2/ CareKV semi-automatique
- 3/ sans CareKV : bien pour optimiser à condition d'adapter les mAs effective de référence à partir du modèle type de patient siemens à partir duquel est calculée la quantité de mAs nécessaire :

La référence est :    **120kV -110mAs pour une patient de 70-80kV pour thorax**  
                              **120kV -210mAs pour une patient de 70-80kV pour abdomen**

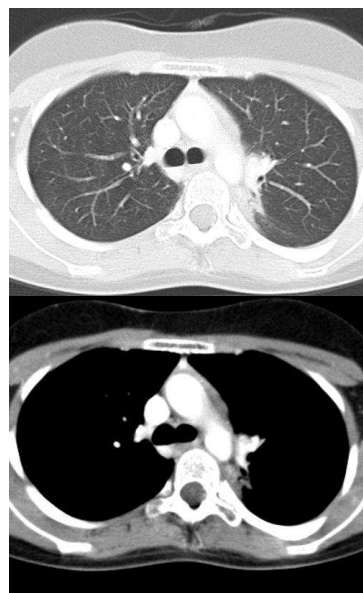
Si on veut travailler à bas kV il faut alors compenser la demande qualité en augmentant les mAs effective de référence (sinon qualité diminuée) :

Exemple : 100kV-150mAS

## Protocoles « Machine »

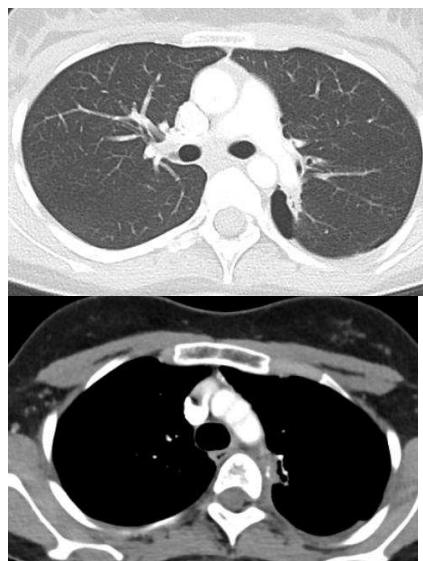
- ✓ Sur le terrain :
  - Diminution pas à pas du niveau de dose

2007, 16 ans  
5,85mGy



| mAs total 2190           | PDL total 186 |            |          |      |     |     |     |
|--------------------------|---------------|------------|----------|------|-----|-----|-----|
| Scan                     | kV            | mAs / réf. | CTDIvol  | PDL  | TI  | cSL |     |
| position du patient H-SP |               |            |          |      |     |     |     |
| Topogramme               | 1             | 100        |          |      | 5.3 | 1.0 |     |
| THORAX                   | 2             | 120        | 75 / 120 | 5.85 | 186 | 0.5 | 0.8 |

2011, 20 ans  
2,77mGy



| mAs total 527            | PDL total 59 mGycm |            |          |        |    |     |     |
|--------------------------|--------------------|------------|----------|--------|----|-----|-----|
| Scan                     | kV                 | mAs / réf. | CTDIvol* | PDL    | TI | cSL |     |
|                          |                    |            | mGy      | mGycm  | s  | mm  |     |
| Position du patient H-SP |                    |            |          |        |    |     |     |
| Topogramme               | 1                  | 80         | 35 mA    | 0.04 L | 1  | 3.0 | 0.6 |
| Thorax                   | 2                  | 100        | 44 / 87  | 1.76 L | 58 | 0.5 | 0.6 |

2014, 23 ans, 34 kg  
1,76mGy



| mAs total 933            | PDL total 95 mGycm |            |          |        |    |      |     |
|--------------------------|--------------------|------------|----------|--------|----|------|-----|
| Scan                     | kV                 | mAs / réf. | CTDIvol* | PDL    | TI | cSL  |     |
|                          |                    |            | mGy      | mGycm  | s  | mm   |     |
| Position du patient H-SP |                    |            |          |        |    |      |     |
| Topogramme               | 1                  | 80         | 35 mA    | 0.04 L | 1  | 3.0  | 0.6 |
| Thorax                   | 2                  | 100        | 88 / 180 | 2.77 L | 94 | 0.33 | 0.6 |

## Protocoles « Machine »

- ✓ Collectivement , avec l'ingénieur d'application : questions /réponses

### **1- Présentation et Mise au point / ingénieur d'application :**

*Beaucoup de questions sur les outils d'optimisation de dose => mise au point avec l'ingénieur ; à la suite de quoi des ajustements et modifications de « protocoles machine » doivent être réalisées.*

#### **Les 3 axes de travail :**

1/ avec CareKV : bien pour respecter les NRD d'une « population générale » de patient

2/ CareKV semi-automatique

3/ sans CareKV : bien pour optimiser à condition d'adapter les mAs effective de référence à partir du modèle type de patient siemens à partir duquel est calculée la quantité de mAs nécessaire :

La référence est :     **120kV -110mAs pour une patient de 70-80kV pour thorax**  
                              **120kV -210mAs pour une patient de 70-80kV pour abdomen**

Si on veut travailler à bas kV il faut alors compenser la demande qualité en augmentant les mAs effective de référence (sinon qualité diminuée) :

Exemple : 100kV-150mAS



## Protocoles « Machine »



### Importance du Topogramme +++ : **de face, dose suffisante et bon centrage**

Si le topo de profil : diminution de la dose, augmentation du bruit

Si topo de face ant-post : dose max, bruit minimal ; Si topo post-ant : dose scanner intermédiaire

**Le calcul de dose** est effectuée à partir du topogramme de face (en théorie serait mieux affiné par topo de face et de profil, mais plus irradiant), basé sur :

L'atténuation du faisceau : il faut faisceau antéropostérieur et dose suffisante => il faut **abandonner** pour la péd le faisceau postéro-ant et faible dose ; diminuer dose topo oui mais pas jusque saturation = ligne blanche sur le topo et sous-irradiation du scanner : dans ce cas refaire le topogramme avec des doses topo plus élevée

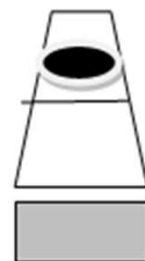
**Dose topo obèse +saturation : 120kV 80mA |**

**Dose topo ENFANT : 80kV- 20mA**

L'« ombre » projetée : c'est-à-dire le nombre de capteurs couverts ; si la table est trop haute => ombre patient large ⇔ surestimation du poids et donc de la dose



Patient « mince »



patient « obèse »

## Protocoles « Machine »

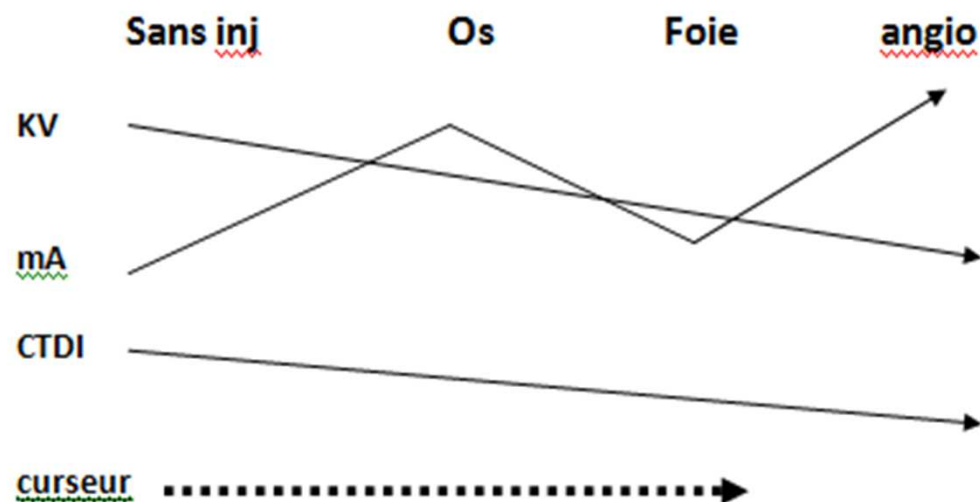
### Le positionnement du pédiafix :

a- dans le sens de la longueur sous le niveau de la languette



b- centrage en hauteur

### Importance de la position du potentiomètre +++



Il faut toujours regarder et repositionner le curseur du potentiomètre suivant indication du scanner  
Cela pourrait expliquer les résultats aléatoires de qualité en Pédiatrie

## Protocoles « Machine »

- ✓ Dossier machine dans « Enfant » (< 18 ans) :
  - Abandon de l'automatisme du kV => kV fixe
  - Création bas kV : 70kV
  - Modulation mA
  - Reconstructions itératives
  
- ✓ Une fiche guide console : ++

| Choix du kV et du Protocole machine |        | suivant le poids |
|-------------------------------------|--------|------------------|
| CareDose4D sans care kV             | 70 kV  | jusque 10 kg     |
|                                     | 80kV   | 11- 45 kg        |
|                                     | 100 kV | à partir 46kg    |
|                                     | 120 kV | non utilisé      |
| Avec Care kV (tension automatique)  | Crâne  | Tout âge         |



## Protocoles « Machine »

- ✓ Objectif : CTDI
- ✓ Fiche guide console : CTDI maximale

| Dose recommandée CTDIvol au scanner imagerie COL (N Rocourt)             |              |                |               |                   |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|---------------|-------------------|
| NRD pédiatriques ref : J0 24 oct 2011 / journal officiel 14 janvier 2012 |              |                |               | AJA col           |
|                                                                          | 1 an / 75 cm | 5 ans / 110 cm | 10 ans/140 cm | 15-25 ans         |
|                                                                          | 10 kg        | 19kg           | 32kg          | 50kg              |
| thorax standard                                                          | 3 50%        | 4 50%          | 5 50%         | 15 <5             |
| poumons HR                                                               | 2 50%        | 2,5 50%        | 3 50%         | 3 (à 5)           |
| abdomen et pelvis                                                        | 4 50%        | 5 50%          | 7 50%         | 15 <5             |
| thorax ultraLowDose                                                      |              |                |               | 10% cf radiologue |
| Thorax AJA (poumon surveillance sarcome ) => CTDI = +/- 3                |              |                |               |                   |

|                                 |                                                                                                                                                                       |                                                            |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Si CTDI attendue trop élevée => | Caredose4D <input type="checkbox"/> carekV <input type="checkbox"/>  <= « clic » | Modifier mA ref qualité <input type="checkbox"/> « enter » |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|

## Protocoles examens

- ✓ Selon maladie, bilan initial ou suivi, objectifs
- ✓ Importance du champ (organes sensibles)

| Champs d'acquisition |                                                                                            | Indications                                                                                                    |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abdo-pelvis          | <b>→ bd sup pubis</b><br>⇔ Vx ilaque ext, col vessie<br>= évite les testicules             | premier bilan<br>gg pelvien                                                                                    |
| Abdo-pelvis          | <b>→ S1-S2</b><br>⇔ jusque bifurcation iliaque<br>= évite les ovaires                      | CT de contrôle d'une lésion abdominale sans lésion pelvienne                                                   |
| Abdo-pelvis          | <b>→ bord inférieur pubis</b><br>⇔ étude plancher pelvien                                  | Lésion pelvienne                                                                                               |
| thorax               | Tête en extension<br><b>Apex -&gt; culs de sac pleuraux</b>                                | Poumon, tumeur médiastinale ou pariétale                                                                       |
| cou                  | Tête en extension<br><b>Palais osseux -&gt; apex pulmonaire</b><br>= évite les orbites +++ | Bilan extension ganglions<br>Masse cervico-thoracique<br>chevauchement ≤ 1cm avec le thorax (limiter thyroïde) |

## Gestion du dossier imagerie

- ✓ Procédure enregistrement CD sur PACS et Crendus
- ✓ Référent PACS d'astreinte
- ✓ Relecture systématique des bilans extérieurs

| DATE       | COURRIER                      |
|------------|-------------------------------|
| 28/12/2017 | CONSULTATION ONCO PEDIATRIQUE |
| 24/11/2017 | SCANNER                       |
| 13/07/2017 | CONSULTATION ONCO PEDIATRIQUE |
| 30/06/2017 | SCANNER                       |
| 05/01/2017 | CONSULTATION ONCO PEDIATRIQUE |
| 20/12/2016 | DOC_EXT RECHERCHE CLINIQUE    |
| 20/12/2016 | IRM                           |
| 22/09/2016 | CONSULTATION (NOUVEAU MODELE) |
| 15/09/2016 | CR SCINTIGRAPHIE              |
| 30/08/2016 | RELECTURE                     |
| 30/08/2016 | IRM                           |
| 30/08/2016 | DOC_EXT RECHERCHE CLINIQUE    |
| 12/05/2016 | CONSULTATION (NOUVEAU MODELE) |
| 26/04/2016 | DOC_EXT RECHERCHE CLINIQUE    |
| 26/04/2016 | IRM                           |
| 20/04/2016 | RELECTURE                     |

## Une vacation dédiée à la pédiatrie

- ✓ Conditions de travail adaptées :
  - Effectifs suffisants
  - Du temps patient
- ✓ Parcours de soin optimisé
- ✓ Présence du radiologue
  - Compétent en cancérologie pédiatrique
  - Sensibilisé à la radioprotection
  - Évaluation et formation sur le terrain

## Une vacation dédiée à la pédiatrie

- ✓ Ex : Adolescente + CT interventionnel + vacation « adulte »

| mAs total 7363             |      | DLP total 1181 mGycm |            |                 |              |         |           |
|----------------------------|------|----------------------|------------|-----------------|--------------|---------|-----------|
|                            | Scan | kV                   | mAs / réf. | CTDIvol*<br>mGy | DLP<br>mGycm | TI<br>s | cSL<br>mm |
| Position du patient H-SP   |      |                      |            |                 |              |         |           |
| Topogramme                 | 1    | 80                   | 35 mA      | 0.04 L          | 2            | 5.9     | 0.6       |
| AP                         | 2    | 100                  | 146 / 202  | 5.78 L          | 326          | 0.5     | 0.6       |
| AP                         | 3    | 100                  | 146 / 202  | 5.76 L          | 325          | 0.5     | 0.6       |
| Poursuite de l'examen H-SP |      |                      |            |                 |              |         |           |
| Topogramme                 | 4    | 120                  | 35 mA      | 0.13 L          | 5            | 4.0     | 0.6       |
| REPERAGE                   | 5    | 120                  | 145 / 210  | 9.64 L          | 257          | 0.5     | 1.2       |
| I-Sequence                 | 6    | 120                  | 30         | 13.78 L         | 20           | 0.5     | 1.2       |
| CONTROLE                   | 12   | 120                  | 150 / 210  | 9.97 L          | 122          | 0.5     | 1.2       |
| CONTROLE                   | 13   | 120                  | 151 / 210  | 10.09 L         | 124          | 0.5     | 1.2       |

- ✓ Dose :  $PDL \times 3$   $CTDIvol \times 2$

| mAs total 2694           |      | DLP total 360 mGycm |            |                 |              |         |           | mAs total 2429           |      | DLP total 317 mGycm |            |                 |              |         |           |
|--------------------------|------|---------------------|------------|-----------------|--------------|---------|-----------|--------------------------|------|---------------------|------------|-----------------|--------------|---------|-----------|
|                          | Scan | kV                  | mAs / réf. | CTDIvol*<br>mGy | DLP<br>mGycm | TI<br>s | cSL<br>mm |                          | Scan | kV                  | mAs / réf. | CTDIvol*<br>mGy | DLP<br>mGycm | TI<br>s | cSL<br>mm |
| Position du patient H-SP |      |                     |            |                 |              |         |           | Position du patient H-SP |      |                     |            |                 |              |         |           |
| Topogramme               | 1    | 80                  | 35 mA      | 0.04 L          | 3            | 6.8     | 0.6       | Topogramme               | 1    | 80                  | 35 mA      | 0.04 L          | 3            | 7.0     | 0.6       |
| TAP                      | 2    | 100                 | 140 / 202  | 5.51 L          | 357          | 0.5     | 0.6       | TAP                      | 2    | 100                 | 120 / 202  | 4.73 L          | 314          | 0.5     | 0.6       |

## La substitution

- ✓ Des moyens adaptés à l'enfant, à la cancérologie (imagerie sérielle)
- ✓ n°1 : accès à l'IRM mais pas que ...
- ✓ Notre expérience :
  - 2010 : IRM 3T sur site
  - 2011 : Renouvellement du scanner et Optimisation de dose (RPPa)
  - 2013 : IRM sous anesthésie générale : 2 examens/ semaine !
  - 2013 : IRM sous sédation et contention (largactil)
  - 2016 : arrêt de l'AG en imagerie !
  - 2017 : Interventionnelle sous sédation (Kétamine)

## IRM sous contention et Largactil

- ✓ Prise en charge d'un nourrisson (neuroblastome )

| Modalité | Type d'examen                    | Date       |
|----------|----------------------------------|------------|
| CT       | CHEST -SIEMENS SCANNER PEDIAT... | 2018-05-18 |
| CT       | CHEST -SIEMENS SCANNER PEDIAT... | 2017-11-24 |
| CT       | CHEST -SIEMENS SCANNER PEDIAT... | 2017-06-30 |
| MR       | IRM AVEC PREMEDICATION           | 2016-12-20 |
| CT,NM,SR | MIBG I 123                       | 2016-09-16 |
| MR       | IRM AVEC PREMEDICATION           | 2016-08-30 |
| MR       | IRM AVEC PREMEDICATION           | 2016-04-26 |
| MR       | IRM AVEC PREMEDICATION           | 2016-01-26 |
| MR       | IRM SOUS LARGACTIL               | 2015-10-20 |
| MR       | IRM ABDOMINALE                   | 2015-07-21 |
| CT       | CHEST -SIEMENS SCANNER PEDIAT... | 2015-05-15 |
| NM       | MIBG I 123                       | 2015-04-09 |
| MR       | IRM ABDOMINO-PELVIENNE           | 2015-04-07 |
| CT       | CHEST -SIEMENS SCANNER PEDIAT... | 2015-02-27 |
| MR       | IRM ABDOMINO-PELVIENNE           | 2015-02-24 |
| MR       | IRM ABDOMINO-PELVIENNE           | 2015-02-03 |
| CT       | HEAD -SIEMENS SCANNER PEDIAT...  | 2015-01-23 |
| NM       | MIBG I 123                       | 2015-01-20 |
| CR       |                                  | 2015-01-17 |
| MR,PR    | SPINE                            | 2015-01-16 |
| CT,SR    | ABDOMEN                          | 2015-01-16 |

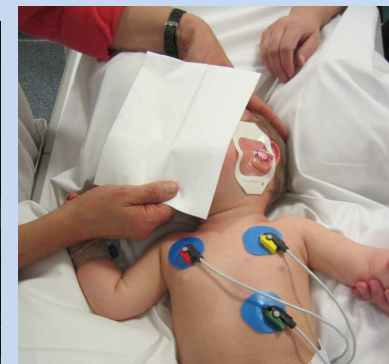
Sag T2 HAUT|IRM AVE Ax T2 SSFSE GG|IRM , WATER: 3D LAVA FLE: Ax T1 gado|IRM AVEO  
 EC: Ax T1|IRM AVEC PREN (22743/8/1..26)-(22743 coro FLEX gado|IRM A SAG FLEX gado|

CORO T2|IRM AVEC P Sag T1 HAUT gado|IR (Selection du Radiolog (Selection du Radi



## IRM sous contention et Largactil

- ✓ Beaucoup de moyens, d'énergie !
- ✓ une collaboration inter-service
- ✓ du matériel dédié
- ✓ des référents
- ✓ un parcours de soin
- ✓ des protocoles machine
- ✓ des procédures
- ✓ des effectifs
- ✓ de l'évaluation ....





- axe législatif, éthique
- axe organisationnel
- axe relationnel
- axe didactique

## À tous les niveaux ....

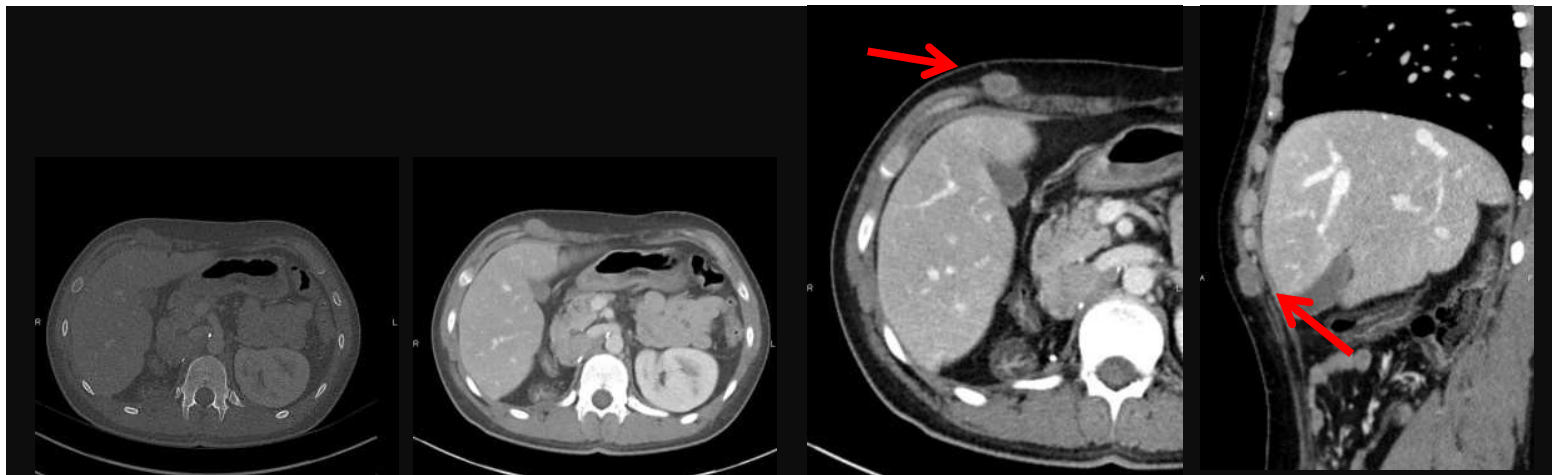
- ✓ De la communication
  - Outils efficaces, procédures ...
  - Orale +++
  - Avec tous les intervenants : ingénieur ..... brancardier
- ✓ De la confiance
  - Personnes compétentes,
  - psychologie de l'enfant : le mettre en confiance
  - Confiance en soi +++
- ✓ Des références
  - Documentaire : La législation, des protocoles écrits ...
  - Environnement : chez l'enfant ++
  - Humaines : personnes compétentes, responsables et motivées

## Relation radiologue- manipulateur

- ✓ Le radiologue au manipulateur
  - Autonomie
  - Participation active
  - De la rigueur
  - Une grande attention à l'enfant et aux parents
- ✓ Le manipulateur au radiologue
  - Présence du radiologue à la console
  - La justification de l'examen
  - La validation du protocole

## Relation radiologue- prescripteur

- ✓ Patient de 19 ans traité pour récurrence tardive tumeur rein (2 ans)
- ✓ Il va beaucoup mieux depuis dernier changement de chimiothérapie
- ✓ Néanmoins est apparu une voussure antérieure de cage thoracique
- ✓ CAT : radiographie ? Echographie ? Une scanner ?
- ✓ Le pédiatre **demande avis** au radiopédiatre
- ✓ Le radiologue a la possibilité de relire **l'antériorité du bilan**
- ✓ => **aucun bilan** nécessaire



## L'enfant

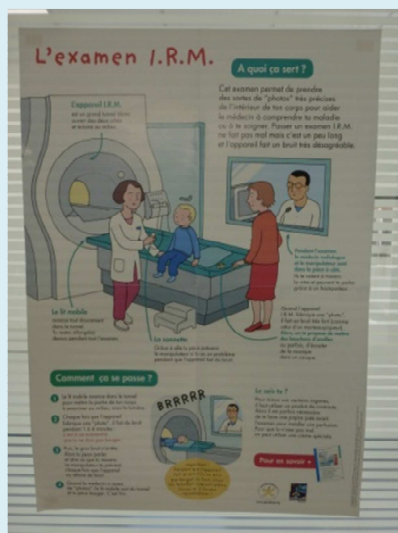
- ✓ L'environnement
- ✓ le toucher, la lumière, les sons, les mots
- ✓ le jeu



## Et ses parents

- ✓ L'informer ... des explications orales
- ✓ Être à l'écoute ... répondre à ses angoisses
- ✓ Le considérer ... un rôle

=> Intérêt de la « consultation de première venue »





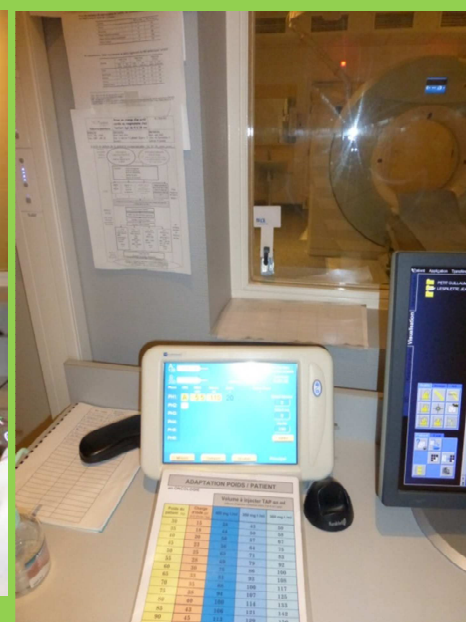
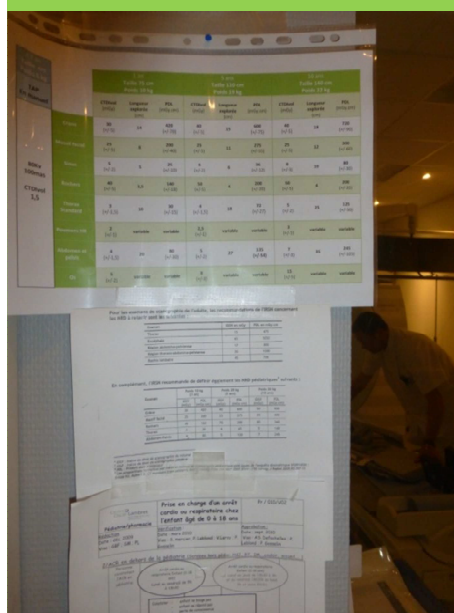
## Le manipulateur en salle

- ✓ Une ambiance calme et sereine
- ✓ De la disponibilité, de la patience



## Le manipulateur à la console

- ✓ De la vigilance et de la coordination





- axe législatif, éthique
- axe organisationnel
- axe relationnel
- axe didactique

## La formation

- ✓ Formation obligatoire ... des prescripteurs.
- ✓ Formation continue



### **PRISE EN CHARGE DE L'ENFANT EN ONCOLOGIE ET DE SA FAMILLE**

N° PROGRAMME DPC :

DUREE : 14 heures (2 jours)

#### ORIENTATIONS DPC :

- Annexe I/II – 17 : Prise en charge de la douleur
- Annexe I/II – 18 : Soins palliatifs et démarche palliative

## La formation

- ✓ Sur le terrain ++
  - Retour d'expérience

Compte Rendu Radioprotection RPPa  
Réunion médicale Mars 2013 / N Rocourt

✓ EPU : Optimisation des doses en scanner

— Sécurité du Patient en Imagerie MEDicale, 1 avril 2011, Paris

✓ JFR 2012 ; Chicago 2012 ;

✓ Les rencontres : hôtel de région, 11 février 2013

Radioprotection dans le domaine médical  
professionnels et usagers  
tous concernés

CRendu conférence de la SPIMED / Nathalie ROCOURT

Optimisation des doses en scanner

Sécurité du Patient en Imagerie Médicale

1 avril 2011, Paris

## La formation

- ✓ Sur le terrain ++
  - Participation à l'enseignement

### Optimisation dosimétrique des scanners de l'enfant suivi dans notre CLCC

Rémi Buchanec, Dr Nathalie Rocourt  
Hélène Bouden, Stéphanie Lasselin, Ludivine  
Moenclaey, Delphine Rebulida, Marie Odile Werquin

Centre Oscar Lambret, Lille

### Le scanner pédiatrique : de la législation à la pratique

Dr N Rocourt, CLCC Oscar Lambret, Lille

Formation AFPPE, 4 décembre 2014

## La formation

- ✓ Sur le terrain ++
  - Formation pratique

### La contention : les bons gestes !

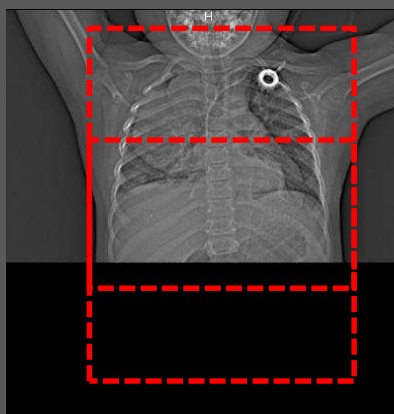


## Evaluation des pratiques

- ✓ Sur le terrain :
  - Evaluation annuelle
  - Enregistrement des Evénements indésirables
  - Intérêt du DACS
  - Présence sur le terrain ++
    - Encadrement du manipulateur « débutant » en pédiatrie
    - Application immédiate des Mesures correctives => efficacité ++
    - Comportement adapté à l'enfant et son parent ...

## Evaluation des pratiques

- ✓ Exemple : précision du champ exploration  
« un topogramme raté est un topogramme recommencé »



Boîte placée  
à l'aveugle



2 acquisitions , chevauchées  
et .. insuffisantes



3ième spirale de  
rattrapage

## Conclusion

- ✓ Appliquer le principe ALARA sur le terrain :
- ✓ Agir sur tous les facteurs directs ou indirects de dose
- ✓ réclame, du temps, des moyens, de l'énergie
- ✓ Intérêt sur le terrain :
  - Participation active
  - Partage des responsabilités
  - Prises d'initiative



## Conclusion

### Groupe de travail en imagerie

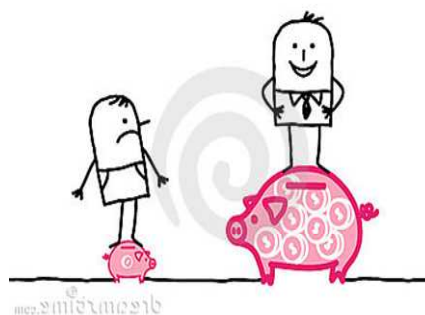


Manipulateurs  
Cadre, Référents  
missions

Radiologues  
Référents  
missions

Exam Description: thoraco-abdo-pelvien a

| Rapport de dose |         |                  |                |              |            |
|-----------------|---------|------------------|----------------|--------------|------------|
| Series          | Type    | Scan Range (mm)  | CT DIvet (mGy) | DLP (mGy-cm) | Phantom cm |
| 1               | Scout   | -                | -              | -            | -          |
| 2               | Helical | 161.500-1347.500 | 13.75          | 757.00       | Body 32    |
| 3               | Helical | 553.500-1245.500 | 6.59           | 240.77       | Body 32    |
| 3               | Helical | 12.750-1412.750  | 7.94           | 376.81       | Body 32    |
| 5               | Helical | 116.250-1558.750 | 12.54          | 759.21       | Body 32    |
| Total Exam DLP: |         |                  |                | 2133.78      |            |



Mon Capital Dosimétrique

PDL total 203 mGycm

| Scan         | kV  | mAs / réf. | CTDIvol* mGy | PDL mGycm | TI s | cSL mm |
|--------------|-----|------------|--------------|-----------|------|--------|
| Patient H-SP |     |            |              |           |      |        |
| 1            | 80  | 20 mA      | 0.02 L       | 1         | 5.1  | 0.6    |
| 2            | 100 | 115 / 160  | 3.59 L       | 202       | 0.33 | 0.6    |

Toute l'équipe  
du Centre Oscar Lambret, Lille  
vous remercie de votre attention