

Principes et mise en œuvre de la radioprotection L'optimisation



JF Chateil (Radiologue, CHU Bordeaux)

H Ducou Le Pointe (Radiologue, Trousseau, Paris)

H Brisse (Radiologue, I Curie Paris)

D Sirinelli (Radiologue, CHU Tours)

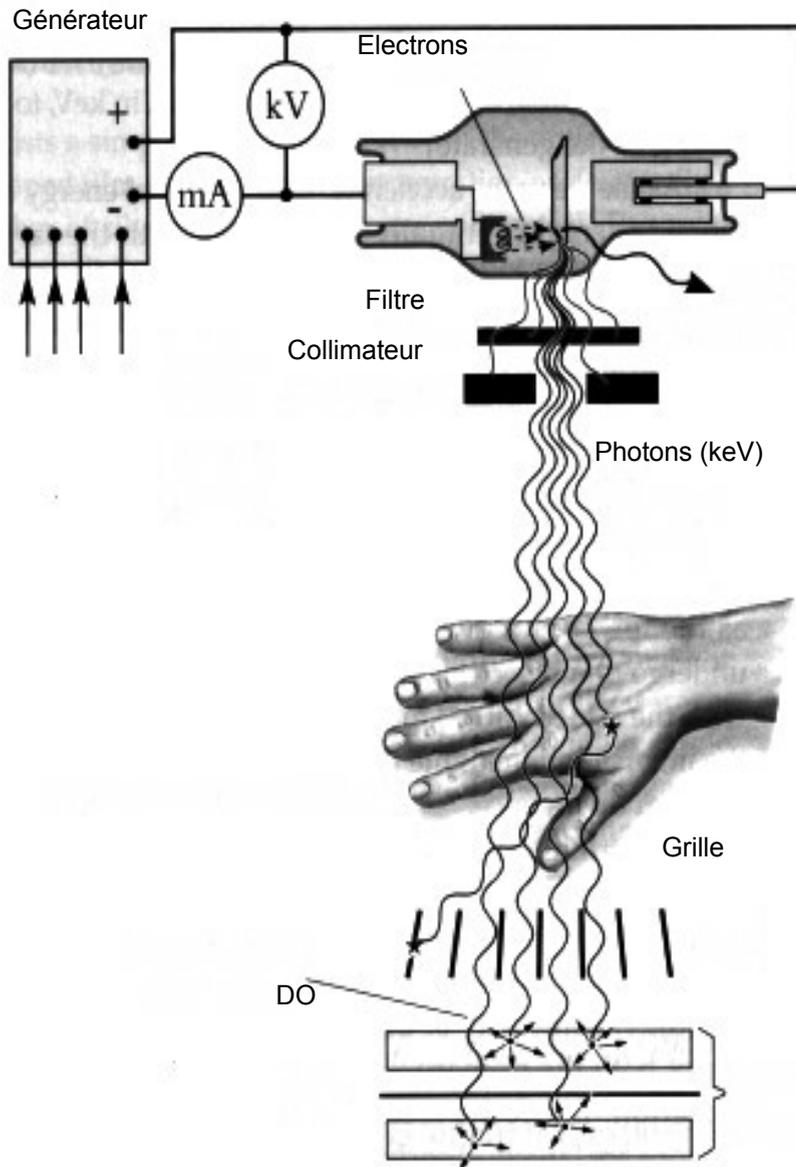
Les 3 étapes de la radioprotection

- La Justification
 - coût/ bénéfice
- La substitution
- L'optimisation
 - Le matériel et son utilisation
 - Déroulement de l'examen

L 'OPTIMISATION

- ALARA : irradiation aussi faible que cela est raisonnablement possible en assurant une qualité diagnostique
- Art du compromis : savoir s 'adapter
 - A l 'âge et au morphotype du patient
 - A la pathologie
- Concerne :
 - l'utilisation du matériel
 - le déroulement de l'examen

COMMENT OPTIMISER LES DOSES EN RADIOLOGIE CONVENTIONNELLE ?



PDS : mesure par chambre d'ionisation



mGy.cm² ou cGy.cm², Gy.cm² ou μ Gy.m²

Facteurs influant sur la dose délivrée

- liés à l'équipement
- liés au patient
- liés à l'examen
- liés aux opérateurs

Principes de base pour la réduction des doses

1. Limitation du nombre d'expositions
2. Respects des critères d'incidence
3. Augmentation de la tension
4. Diminution de la charge
5. Utilisation des exposeurs automatiques
6. Augmentation de la filtration additionnelle
7. Augmentation de la distance Foyer Détecteur
8. Utilisation des diaphragmes
9. Compression
10. Limitation de l'usage des grilles antidiffusantes
11. Utilisation des détecteurs les plus sensibles
12. Contrôle du matériel
13. Formation des opérateurs

BONNES PRATIQUES EN RADIOLOGIE

Transposition de la Directive 97/43 Euratom

**Mission sur les procédures
et les niveaux de référence
des examens médicaux utilisant
les rayonnements ionisants**

**I - LES PROCEDURES
RADIOLOGIQUES :
CRITERES DE QUALITE ET
OPTIMISATION DES DOSES**

*Office de Protection contre les
Rayonnements Ionisants
&
Société Française de Radiologie*

Version 02

(15 mars 2001)

PROCÉDURES RADIOLOGIQUES : CRITÈRES DE QUALITÉ ET OPTIMISATION DES DOSES

sfrnet.org

COMMENT OPTIMISER LES DOSES EN RADIOLOGIE CONVENTIONNELLE ?

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

Transposition de la Directive 97/43 Euratom

Mission sur les procédures et les niveaux de référence des examens médicaux utilisant les rayonnements ionisants

I - LES PROCEDURES RADIOLOGIQUES : CRITERES DE QUALITE ET OPTIMISATION DES DOSES

Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants & Société Française de Radiologie

Version 02
(15 mars 2001)

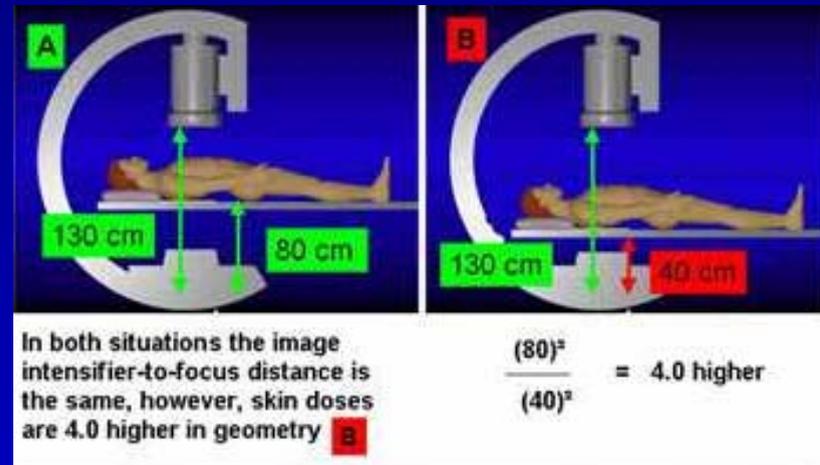
Tableau 2

Niveaux de référence de la dose à l'entrée du patient De en radiopédiatrie classique

EXAMEN	AGE	De EN mGy pour une exposition
Thorax (postéro-antérieur)	0-1 an	0,08
Thorax (postéro-antérieur)	5 ans	0,1
Thorax (latéral)	5 ans	0,2
Crâne (postéro-antérieur ou antéro-postérieur)	5 ans	1,5
Crâne (latéral)	5 ans	1
Pelvis (antéro-postérieur)	0-1 an	0,2
Pelvis (antéro-postérieur)	5 ans	0,9
ASP (postéro-antérieur ou antéro-postérieur)	5 ans	1

I Disposer d'un matériel adapté

- Générateur de rayons X puissant
- DFF > 1 mètre (attention à la distance foyer peau en ampli)



II. Diminuer l'irradiation liée à la « scopie »

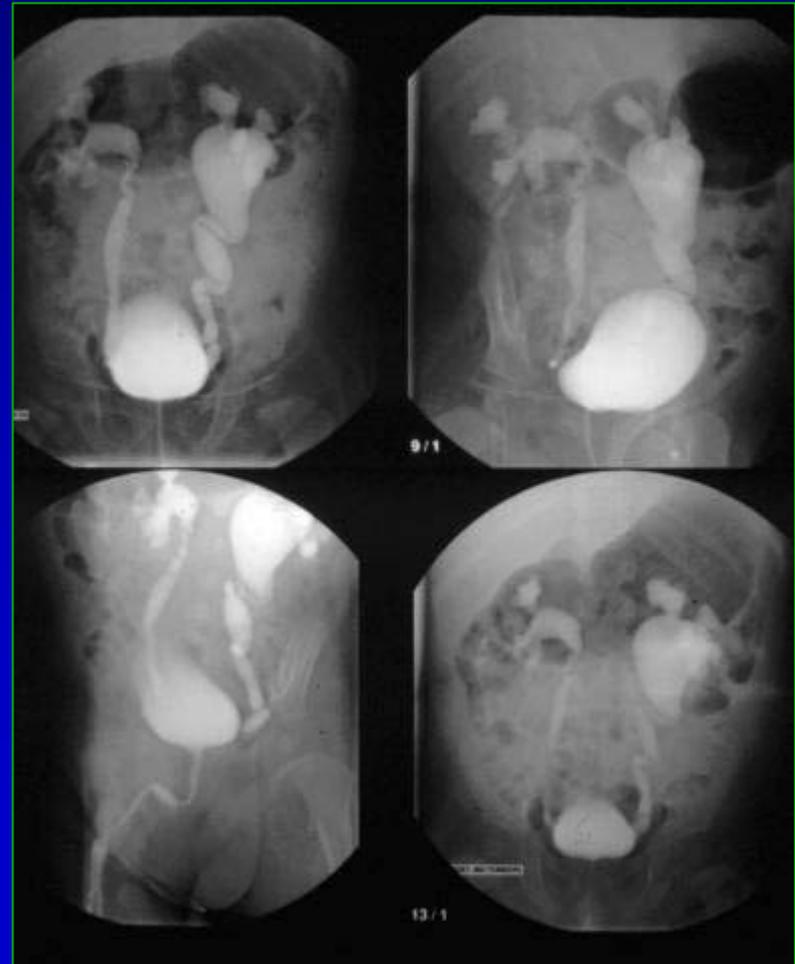
- **Centrage manuel et lumineux**
- **Diaphragmer**
- **Limiter le temps total**
 - **Scopie pulsée**
 - **Durée du flash, répétition**

Examen	Age	Poids	Distance	Paramètres		Nbre		PDS
				kV	mAs	Clichés	scopie	
ASP	9 mois	10	100	65	1,6	1	oui	0,067
ASP	9 mois	10	100	65	1,6	1	non	0,027

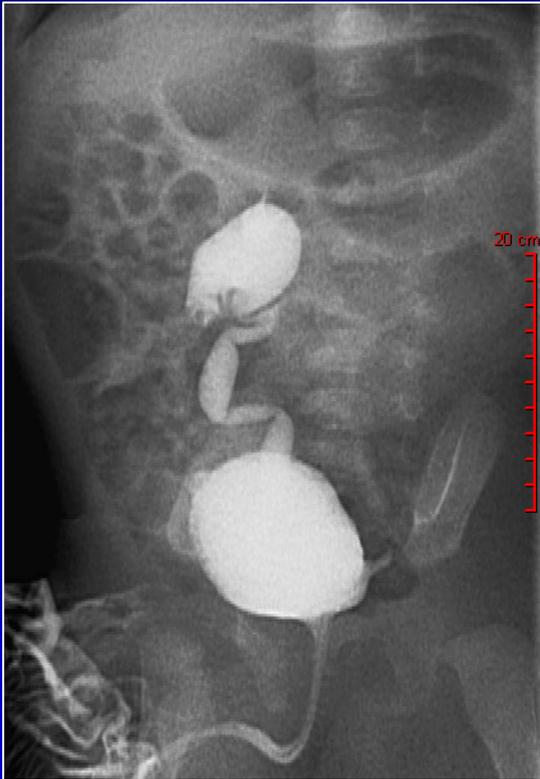
Dose X 2,5

Savoir utiliser la Fluorographie et examen avec produit de contraste

- Exemple :
 - B. Bourlière-Najean, Ph. Devred
 - 293 enfants de J3 à 15 ans
 - Comparaison Fluorographie / Film ou Fluorographie / Ampliphoto
- Résultats :
 - rapport de dose en conventionnel et numérisé
 - avant 2 ans : 2,3
 - après 2 ans : 3,19



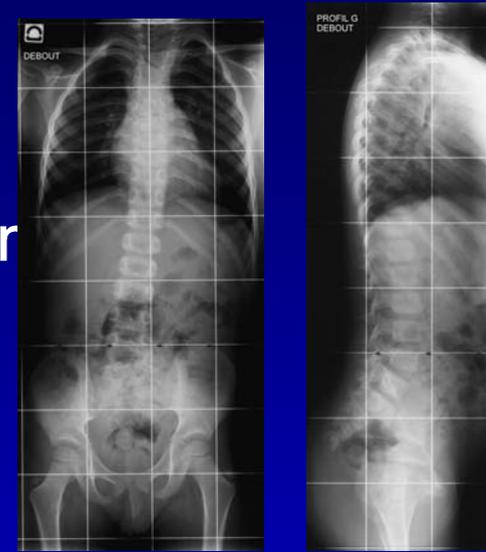
MODE SCOPIE OU GRAPHIE ?



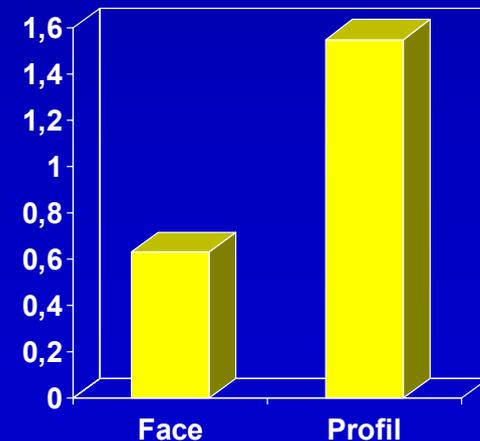
III. Quelle incidence réaliser ?

IIIa. Limiter le nombre de clichés

- Qu'elle est la question posée ?
 - limiter l'examen à l'obtention de la réponse
 - *Le profil est t-il nécessaire?*
- Pas de clichés comparatifs
 - la compétence , les livres
- Eviter les nuls
 - erreurs de paramètres
 - flou cinétique : contention adaptée



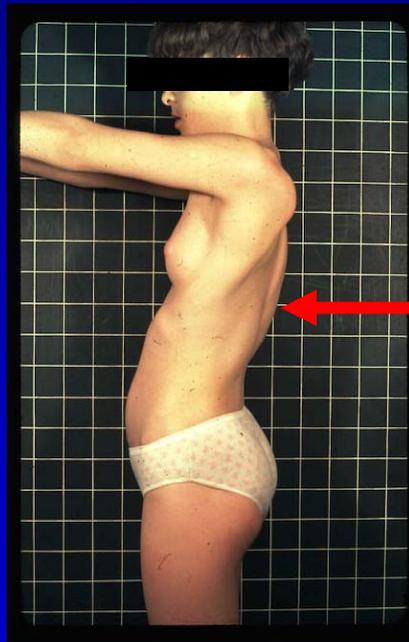
PDS



IIIb. L'incidence réalisée :

La direction du rayon

- Postero-Anterieur ou Antero-Posterieur ?
- Objectif : éviter les organes radio sensibles



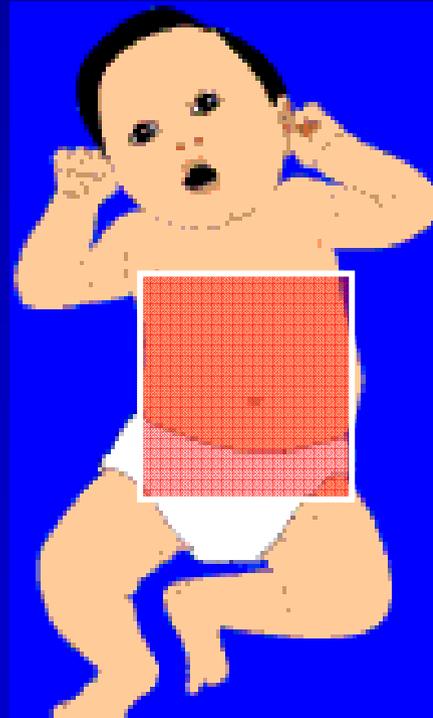
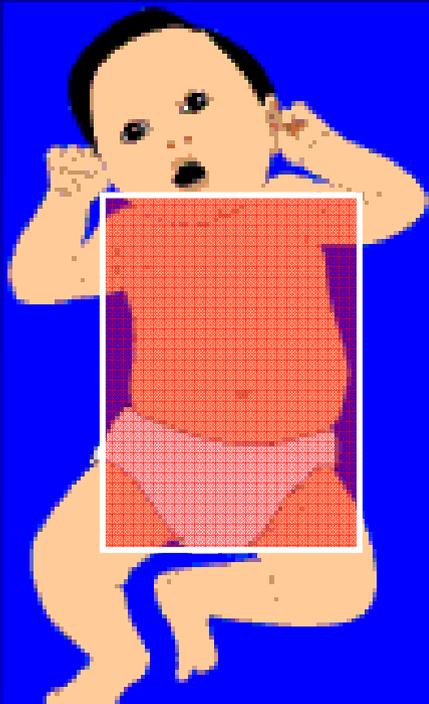
- Exemple

- rachis Postero-Anterieur pour protéger les seins
- thorax AP pour éviter les mouvements

IV. Limiter le champ d'irradiation à la zone pathologique : collimation

- Utilisation systématique du diaphragme

Examen	Age	Poids	Distance	Paramètres		Nbre Clichés	dose totale
				kV	mAs		
ASP	2	14	110	55	32	1	0,591
ASP	3	15	110	55	32	1	0,272

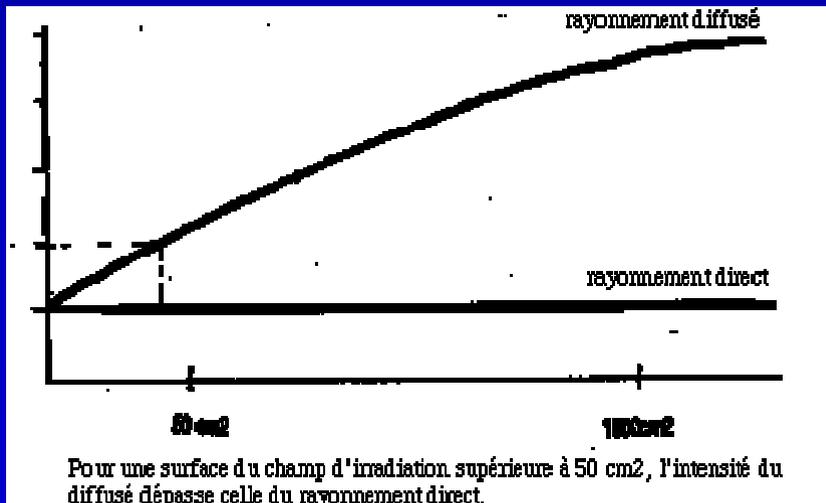


COLLIMATION DU FAISCEAU

- Amélioration du contraste en diminuant le volume diffusant et le rayonnement diffusé atteignant le détecteur.
- Utiliser les diaphragmes et les cônes localisateurs

Le rayonnement diffusé diminue de 50 %

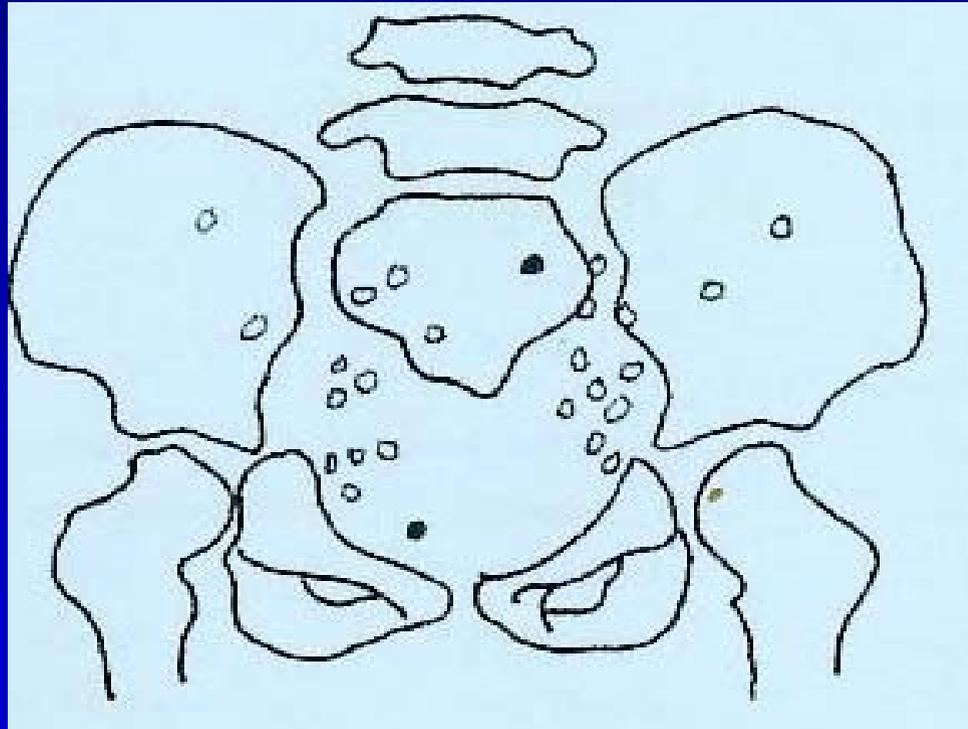
- en passant d'un format 24 x 30 à un format 18 x 24
- un localisateur de 20 cm de diamètre sur un film 24 x 30.



Pour une épaisseur d'eau de 12 cm à 80 KV, l'intensité du rayonnement diffusé est égale à celle du rayonnement direct pour un champ de 7 cm de diamètre et vaut 3 à 4 fois le rayonnement direct pour un champ 35 x 35 cm.

V. LA PROTECTIONS des GONADES

- Protection : intérêt chez la fille?
- Position des ovaires imprévisible



Position possible des ovaires chez la petite fille

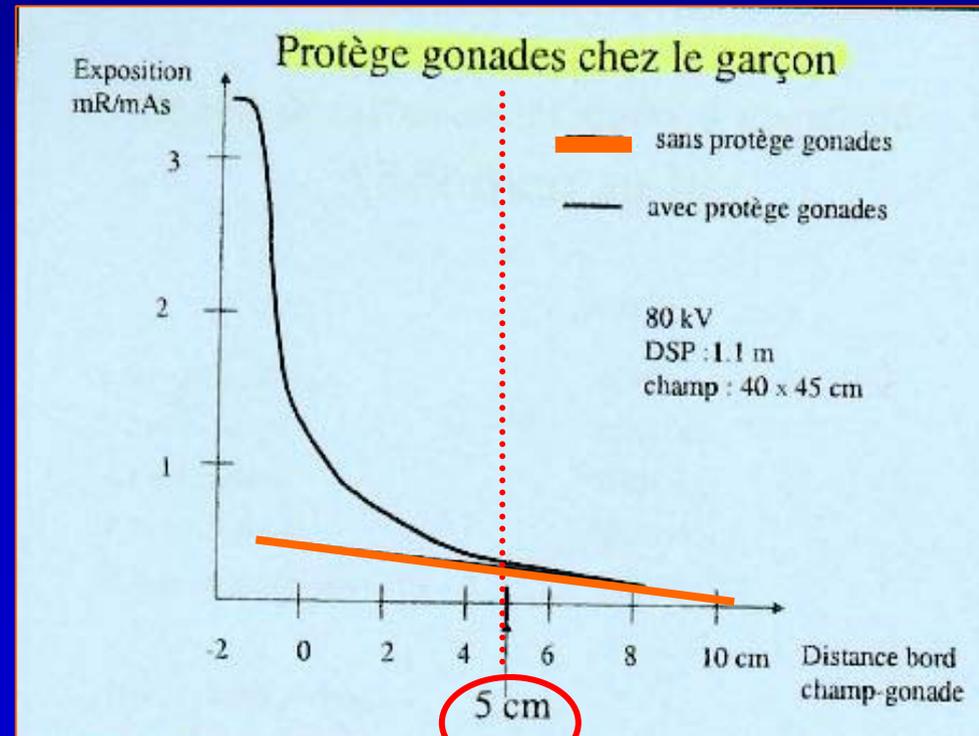
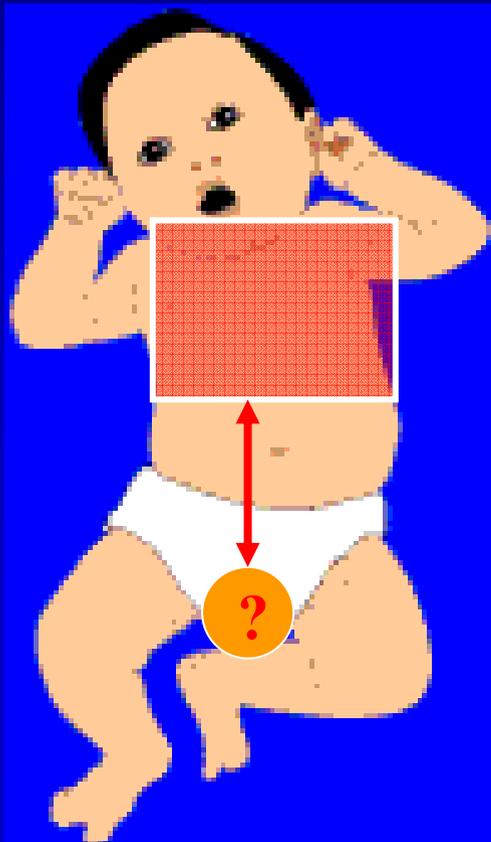
LA PROTECTIONS des GONADES

- Chez le garçon : quand ils sont dans le champ



Protéger les gonades hors du champ

- Aucun intérêt au delà de 5 cm.



Outils de contention simples

sangles et
bandes

sac de sable



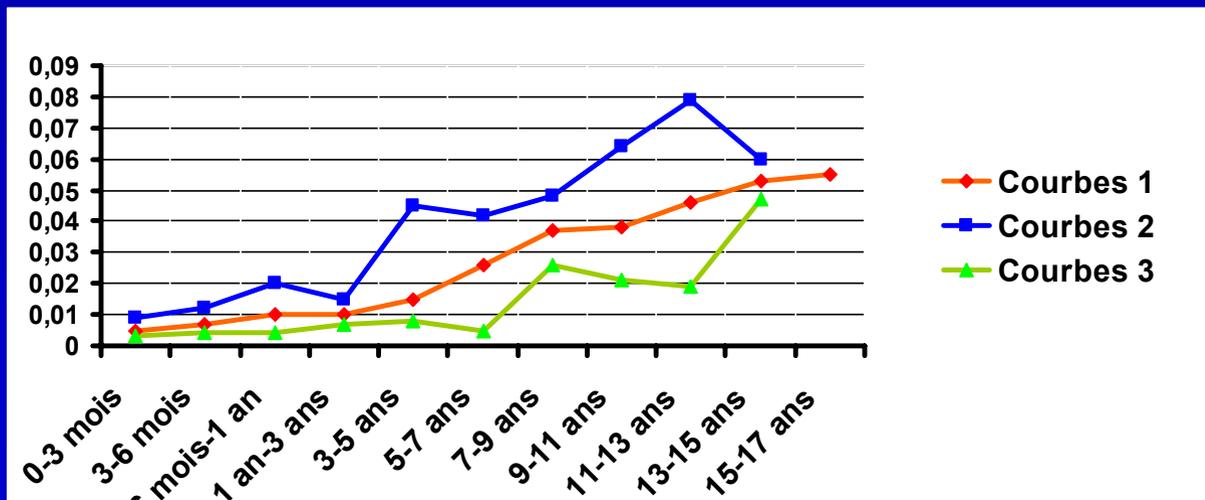
VI. Travailler en direct

- Limiter l'usage de la grille antidiffusante
 - (maxi : 40l/cm)
- ASP à 3 ans

Dose X 2,5

Examen	Age	Poids	Distance	Paramètres		Nbre Clichés	dose totale
				kV	mAs		
ASP	32 mois	15	100	52	8	direct	0,138
ASP	33 mois	16	100	62	12,5	potter	0,343

- Poumons de face



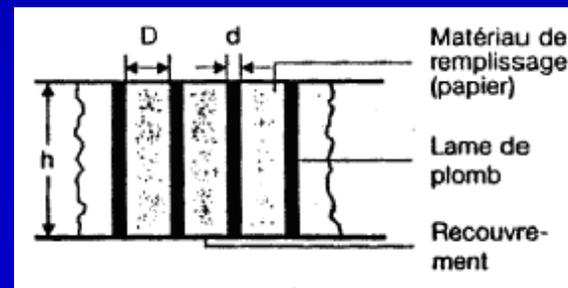
GRILLE ANTI-DIFFUSANTE

- Facteur Bucky

Rapport de grille	70 KV	120 KV
7	2	5
8	3	4
12	3,5	5
16	4	6

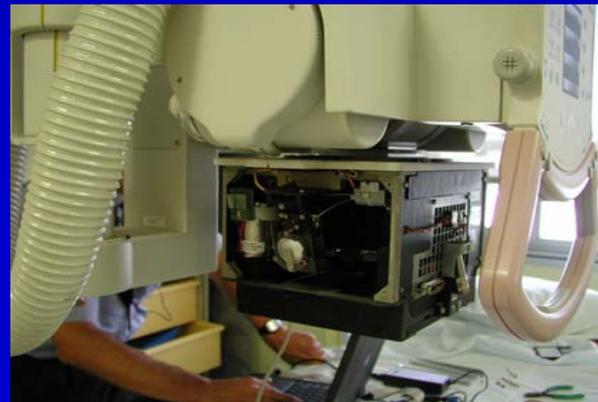
$$B = \frac{\text{mAs avec grille}}{\text{mAs sans grille}}$$

$$R = h / D$$



VII. LA FILTRATION ADDITIONNELLE

- Élimination des composantes basse énergie du faisceau
- Différents types



Augmentation de la filtration additionnelle

- Élimination des composantes basse énergie du faisceau
Elle durcit le spectre des RX (RX pénétrants « durs »)
Elle absorbe les RX mous et réduit la dose à la peau
- Doit être systématiquement recherchée
- Compromis avec la qualité du contraste

VII. LA FILTRATION ADDITIONNELLE

Élimination des composantes basse énergie
du faisceau : 0.5, 1, 2mm Cu(HT)

Examen	Filtration mm de Cu ou équivalent	Distance	Paramètres				Nbre Clichés	Dose Totale
			kV	mAs	Scopie	Num		
ASP	Pas de filtre	140	75	32	N	N	1	1.838
ASP	0.5	140	75	32	N	N	1	1.597
ASP	1	140	75	32	N	N	1	1.456
ASP	2	140	75	32	N	N	1	1.181

Use X 50%

VIII. Choisir la Surface sensible

- Couple film / écran renforçateur rapide
 - 400 (à 800) iso

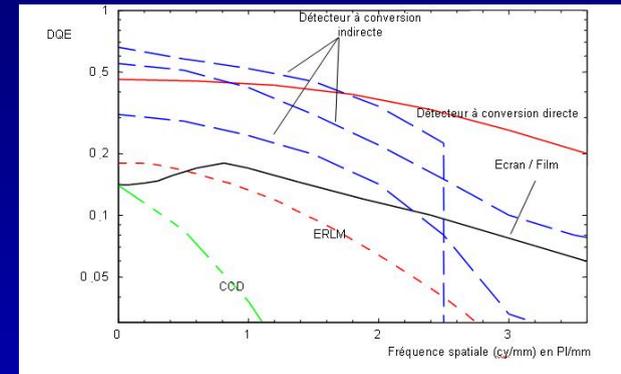
Classe de sensibilité	Dose requise au récepteur d'image (en μGy)
25	40.00
50	20.00
100	10.00
200	5.00
400	2.50
800	1.25

- La numérisation : 4 types
 - Amplificateur de brillance
 - Plaques photostimulables
 - Détecteurs plans
 - Chambre à fil « Charpak »

VIII. 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



IX. Eviter les pièges de la numérisisation

Correction automatique des surexpositions

Les faux « diaphragmes »

Les champs d'amplificateur de brillance

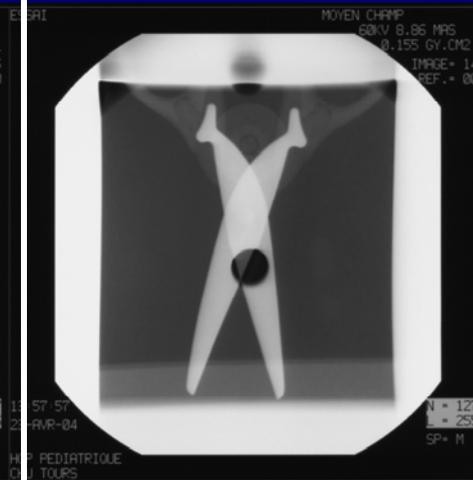


Champ d'amplificateur

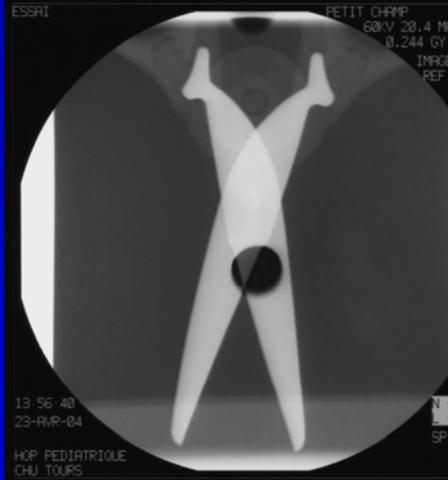
**Chp de 32 cm
0.062 Gy.cm²**



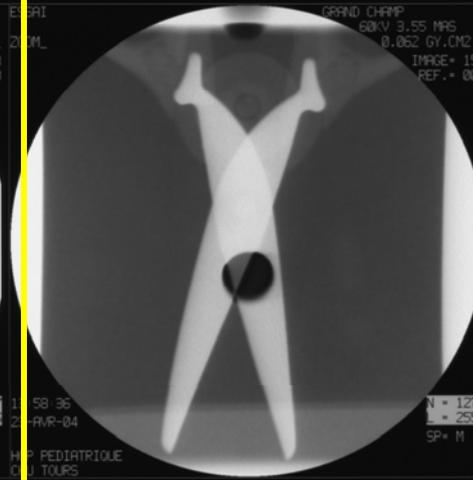
**Chp de 24 cm
0.155 Gy.cm²**



Dose X 4
**Chp de 16 cm
0.244 Gy.cm²**



**Chp de 32 cm
0.062 Gy.cm²
Zoom photogr**



X. Les paramètres adaptés

- Choix des paramètres
 - Tension élevée supérieure à 60 kV
 - Nombre de mAs le plus bas possible
 - Temps de pose court

<i>Examen</i>	<i>Age</i>	<i>Poids</i>	<i>Distance</i>	<i>Paramètres</i>			<i>Num</i>	<i>Nbre</i>	<i>Dose</i>
				<i>kV</i>	<i>mAs</i>	<i>Scopie</i>		<i>Clichés</i>	<i>Totale</i>
<i>Rachis F</i>	<i>13</i>	<i>45</i>	<i>200</i>	<i>68</i>	<i>80</i>		<i>1</i>	<i>1.983</i>	
<i>Rachis F</i>	<i>13</i>	<i>45</i>	<i>200</i>	<i>75</i>	<i>40</i>		<i>1</i>	<i>1.211</i>	

Dose X 50%

Augmentation de la tension

- Si la tension augmente, la dose délivrée au patient diminue pour une dose constante au niveau du détecteur
- Compromis avec la qualité du contraste

100 kV; 300 mAs; DFP= 0,80m: De= 70,30 mGy

120 kV; 300 mAs; DFP= 0,80m: De= 101,25 mGy

100 à 120 kV= + 20%; De = + 44%

140 kV, 300 mAs, DFP= 0,80m: De= 137,80 mGy

100 à 140 kV= + 40%; De= + 96%

120 à 140 kV= + 17%; De = + 36%

Diminution de la charge

- La dose est proportionnelle à l'intensité (mA) et au temps d'exposition
- La diminution des mAs doit donc être systématiquement recherchée
- La dose est directement liée à l'intensité du courant du tube (mA) et au temps d'exposition t (mAs).

Ex: Si mAs / 2=====> Dose /2.

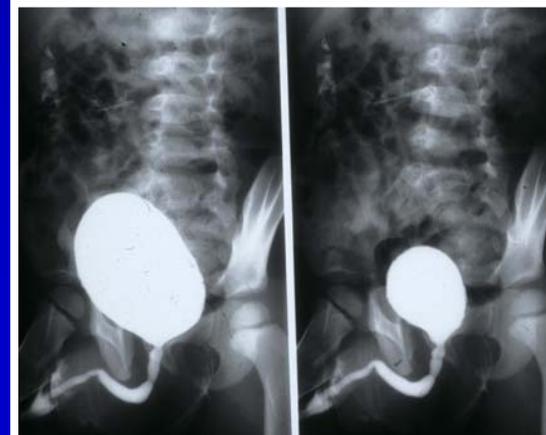
100 kV; 300 mAs; DFP= 0,80m: De = 70,30 mGy

100 kV; 150 mAs; DFP= 0,80m: De = 35,15 mGy

PRIORITE kVolts

- A noircissement égal : Cystographie

Examen	Age	Poids	Distance	Paramètres		Nbre Clichés	dose totale
				kV	mAs		
Cysto	9	27	110	50	50	6	3,941
Cysto	9	28	105	57	32	6	2,691



Utiliser les exposeurs automatiques (AEC)

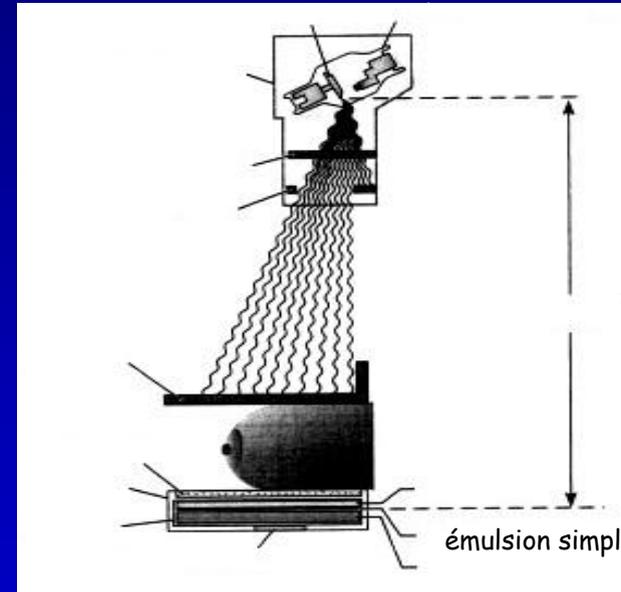
- Pour Automatic Exposure Control
- Réglage en fonction du détecteur utilisé. Simples et reproductibles
- Utilisation systématique en service adultes
- En graphie, ce système coupe l'irradiation
- En scopie, il pilote les paramètres (kV, mA) :
 - Augmente le courant (mA) si pas assez de signal
 - Modifie le voltage (kV) si pas assez de contraste ou de signal
 - Contrôle automatique du gain : luminosité de l'affichage vidéo

Diminuer le diffusé

- Compression
- Grille anti diffusante

Compression

- La dose délivrée augmente avec l'épaisseur traversée par le faisceau
- En comprimant la région à explorer, la dose diminue



pelle de compression

grilles anti-diffusantes

But :

- Améliorer le contraste en réduisant le rayonnement diffusé

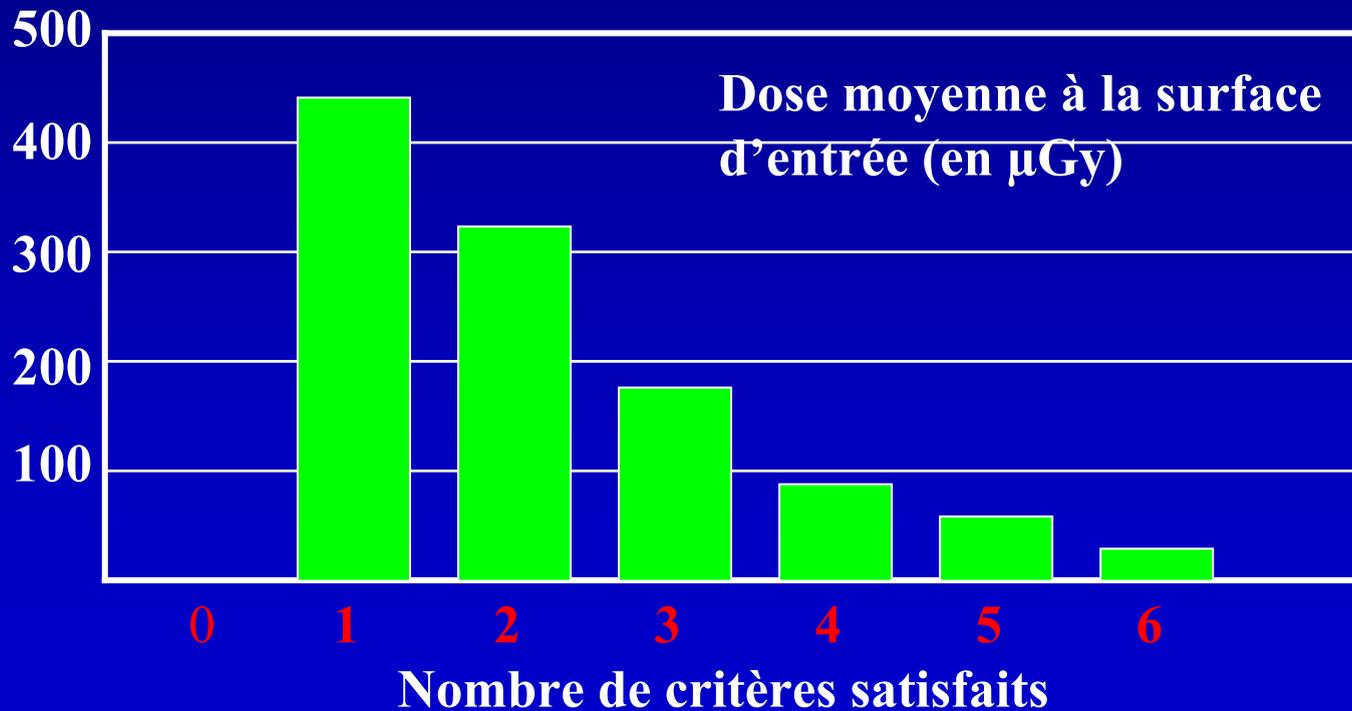
Défaut :

- Augmentent la dose délivrée au patient

La radioprotection au quotidien:

De vieilles et simples règles mais efficaces

Ce qui était un devoir éthique est devenu une obligation légale



Thorax, nourrisson de 10 mois

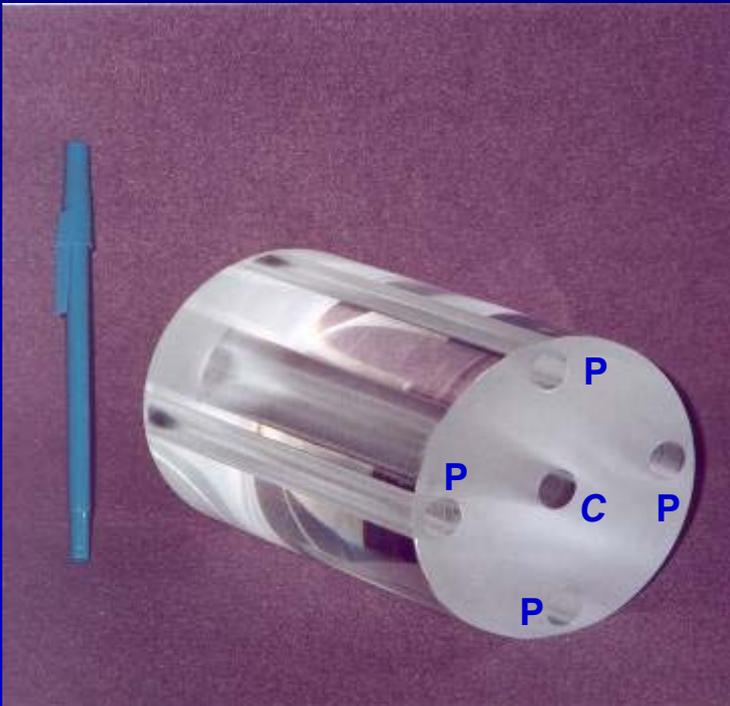


IDSV, CTDI_v : mGy

$$\text{IDSV} = \frac{\text{IDSP}}{\text{PITCH}}$$

$$\text{CTDIW} = \frac{1}{3} \text{CTDIC} + \frac{2}{3} \text{CTDIP}$$

**Produit dose-longueur (PDL) :
mGy.cm**



dose et qualité image

- But de l'optimisation = diminuer la dose en gardant une qualité image diagnostique
- Optimisation = compromis permanent entre dose et qualité image
- Qualité image diminue si le rapport Signal /Bruit diminue
- S/B varie selon :
 - les kV
 - les mAs
 - l'épaisseur de coupe
 - Le pitch
 - La corpulence du patient

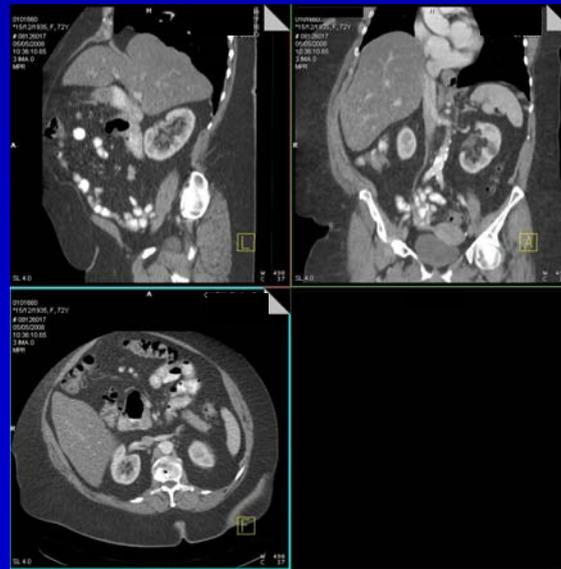
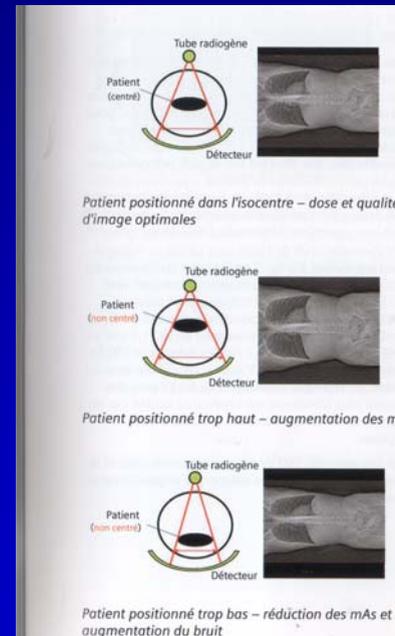
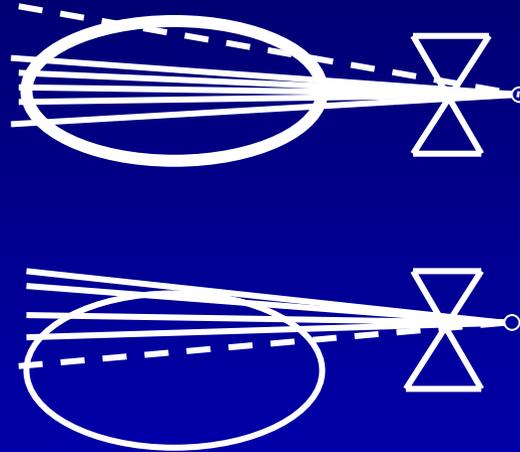
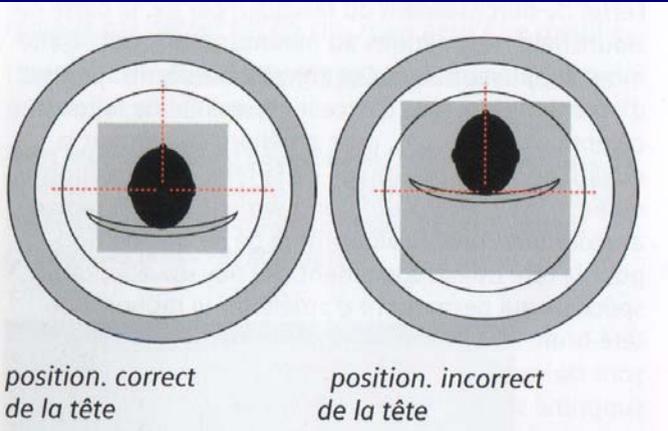


La qualité au TDM : Rapport S / B

- Qualité image diminue avec le S/B
 - Recherche du S/B optimal ?
- S/B diminue quand :
 - La corpulence du patient augmente
 - On diminue les paramètres
 - On réduit l'épaisseur de coupe
 - On diminue les mAs
 - et le contraste diminue
 - On baisse les kV
 - mais le contraste augmente



Bon positionnement du patient



Les paramètres d'acquisition

- La charge : mAs
- La tension : kV
- Le pitch
- L'épaisseur de coupe

La charge (mAs)

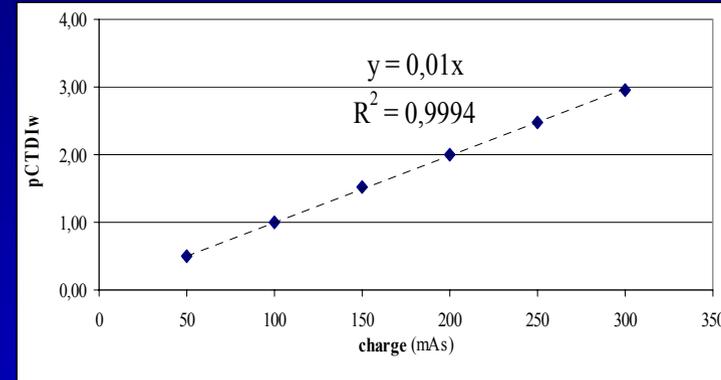
La dose varie proportionnellement à la charge !

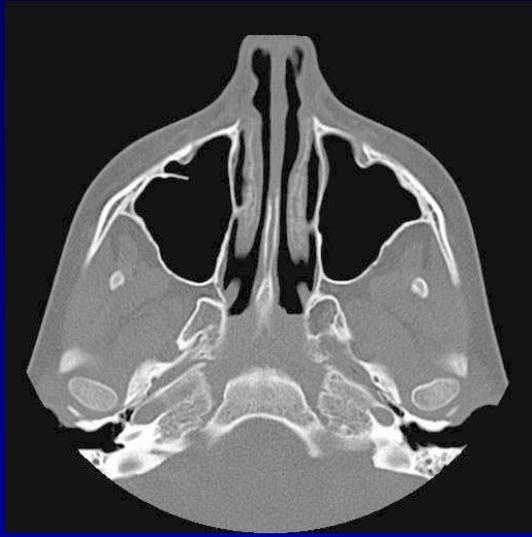
Diminuer les mAs c'est diminuer la dose mais

- ↘ S/B et donc
- ↘ contraste

Les bonnes indications :

- les patients de faible corpulence :
 - l'enfant, l'adulte mince
- l'étude des structures à fort contraste spontané :
 - sinus, parenchyme pulmonaire, vaisseaux avec pdc





130 mAs

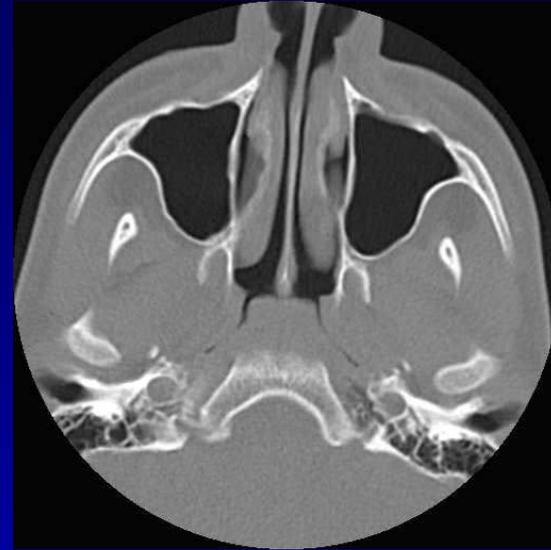
PDL=30 mGy.cm



75 mAs

PDL=17 mGy.cm

Dose ↘42%



15 mAs

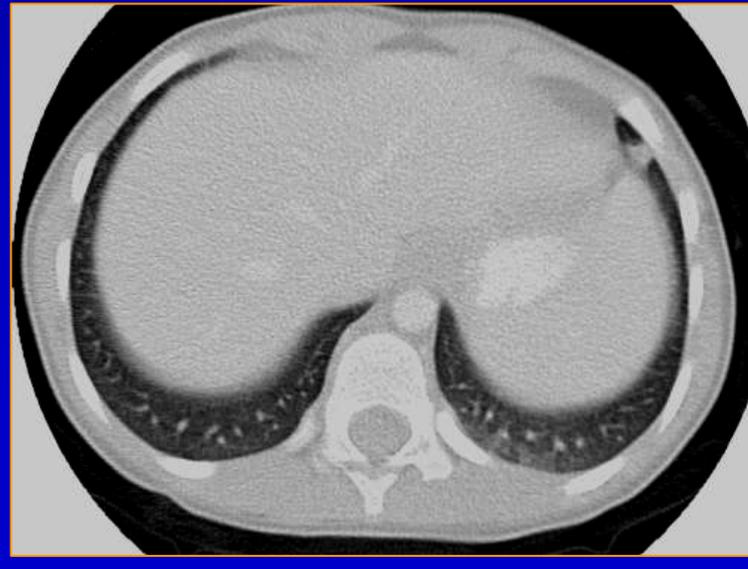
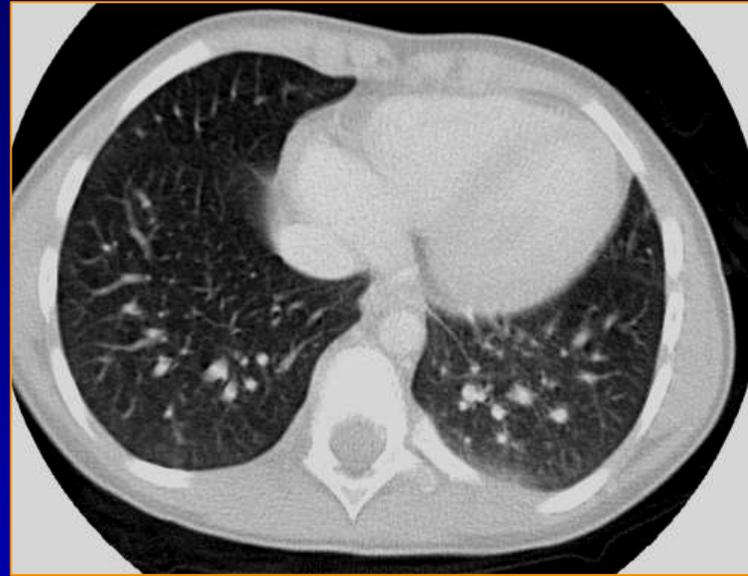
PDL=3.5 mGy.cm

Dose ↘88%

20 mAs :
CTDIvol: 1 mGy



80 mAs:
CTDIvol : 3,8 mGy





25 mAs



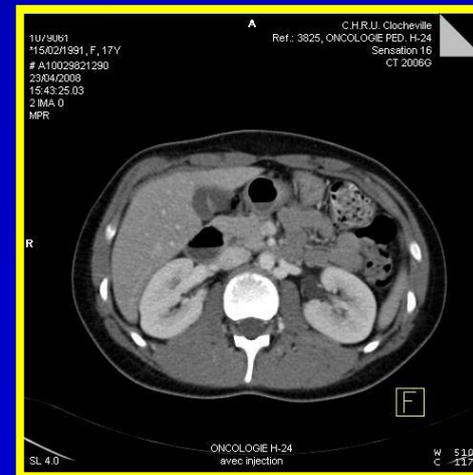
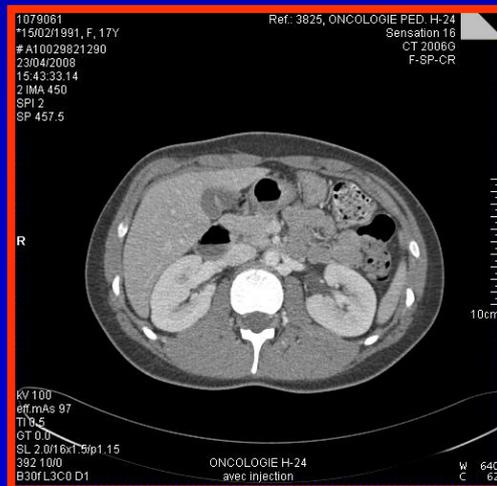
100 mAs



Comment rattraper la baisse S/B entraînée par la diminution des mAs ?

- Choisir un filtre de reconstruction plus mou (lissage)
 - Plus un algorithme est « dur » plus il génère du bruit
- **Interpréter sur des coupes épaisses**
 - 3 ou 4 mm excellent pour visualiser un abdomen-pelvis

Acqu 1,5 mm
Recon 2 mm



Visu 4mm



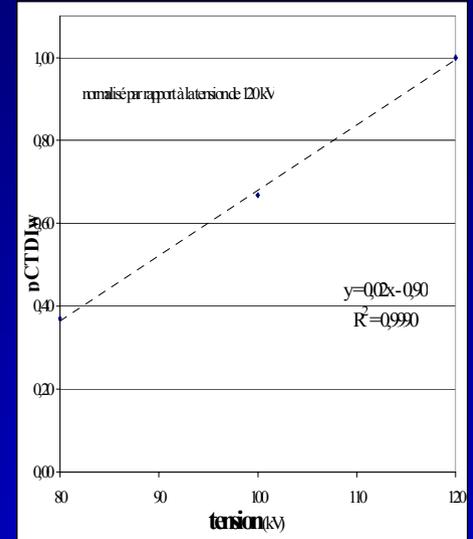
1 mm



4 mm

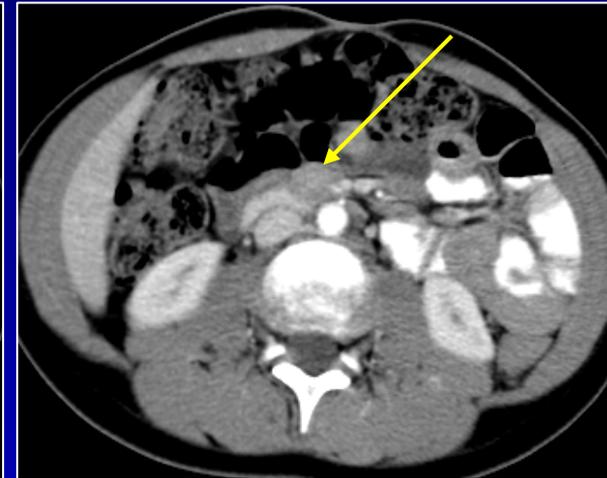
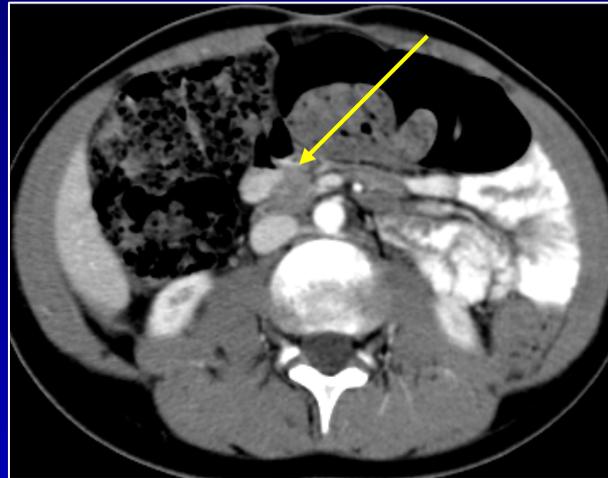
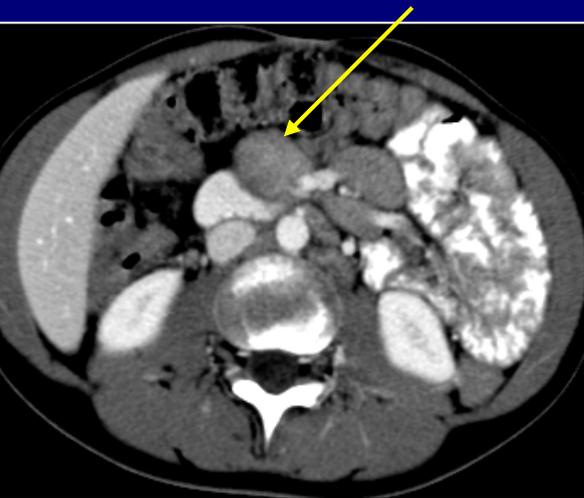
La tension (kV)

- Variation de dose proportionnelle à kV^2
 - -20% de KV – 45 % de dose
 - +20% de KV +45% de dose
- Diminuer les kV c'est
 - ↘ S/B et ↗ contraste
- Les bonnes conditions
 - Enfants
 - Tissus à faible contraste
 - Abdomino pelvien, cou



Compromis Dose / Qualité

pitch 1.5, Tps rot.=0.5 sec, FOV 25cm, diamètre pt 20cm, ép.= 4x 2.5 mm, Lg 33 cm



- 25%

- 52%

120 kV
200 mA



120 kV
150 mA



100 kV
150 mA

CTDI_w (mGy) **22**

DLP (mGy.cm) **490**

10

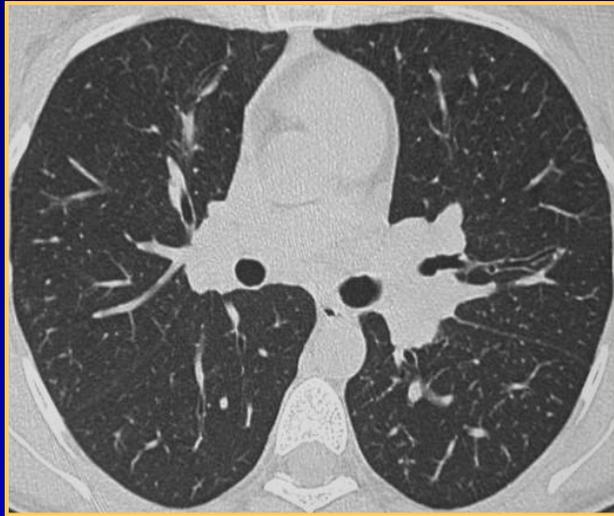
234

Exemple d'équivalence de dose

100 kV	120 kV	+ 20 % de kV
185 mAs	120 mAs	- 35 % de mAs
8,32 mGy	8,4 mGy	Autres paramètres identiques

La ↘ de dose augmente le bruit .

Le MIP le réduit .



20 KV

8 mAs

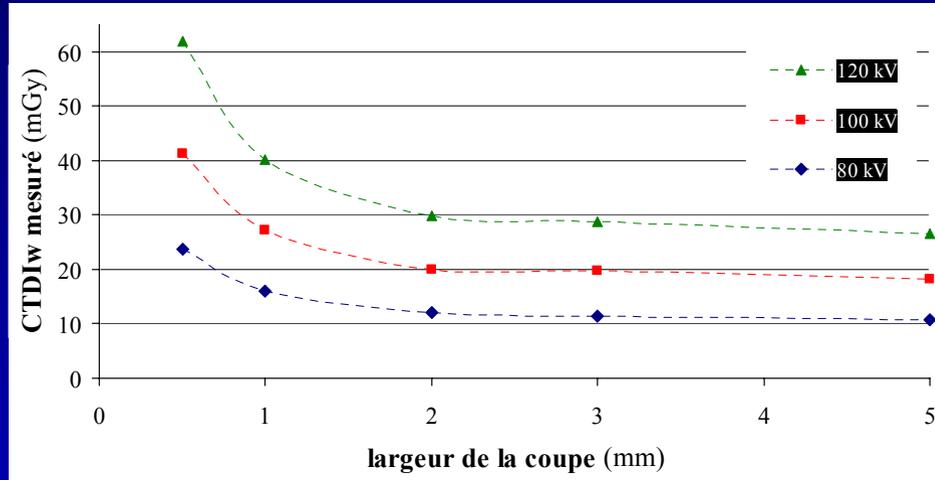


80 KV

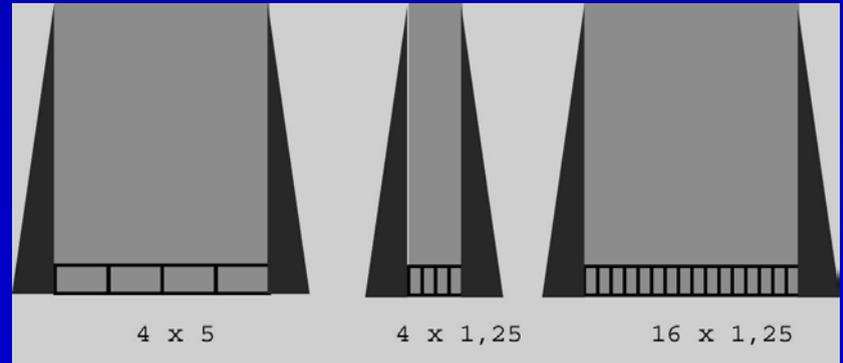
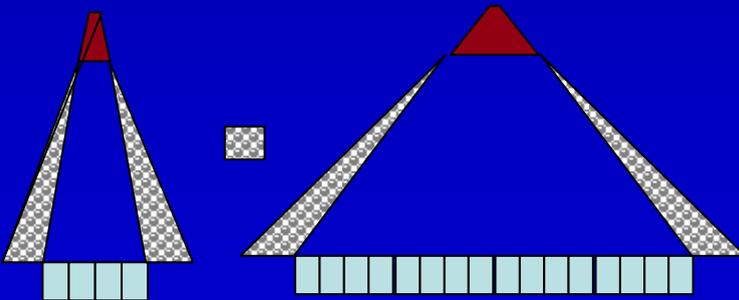
55 mAs



La collimation de la coupe à l'acquisition



L'effet pénombre



Coupe -3T

Coupe -2T

Coupe -1T

Coupe centrale

Coupe +1T

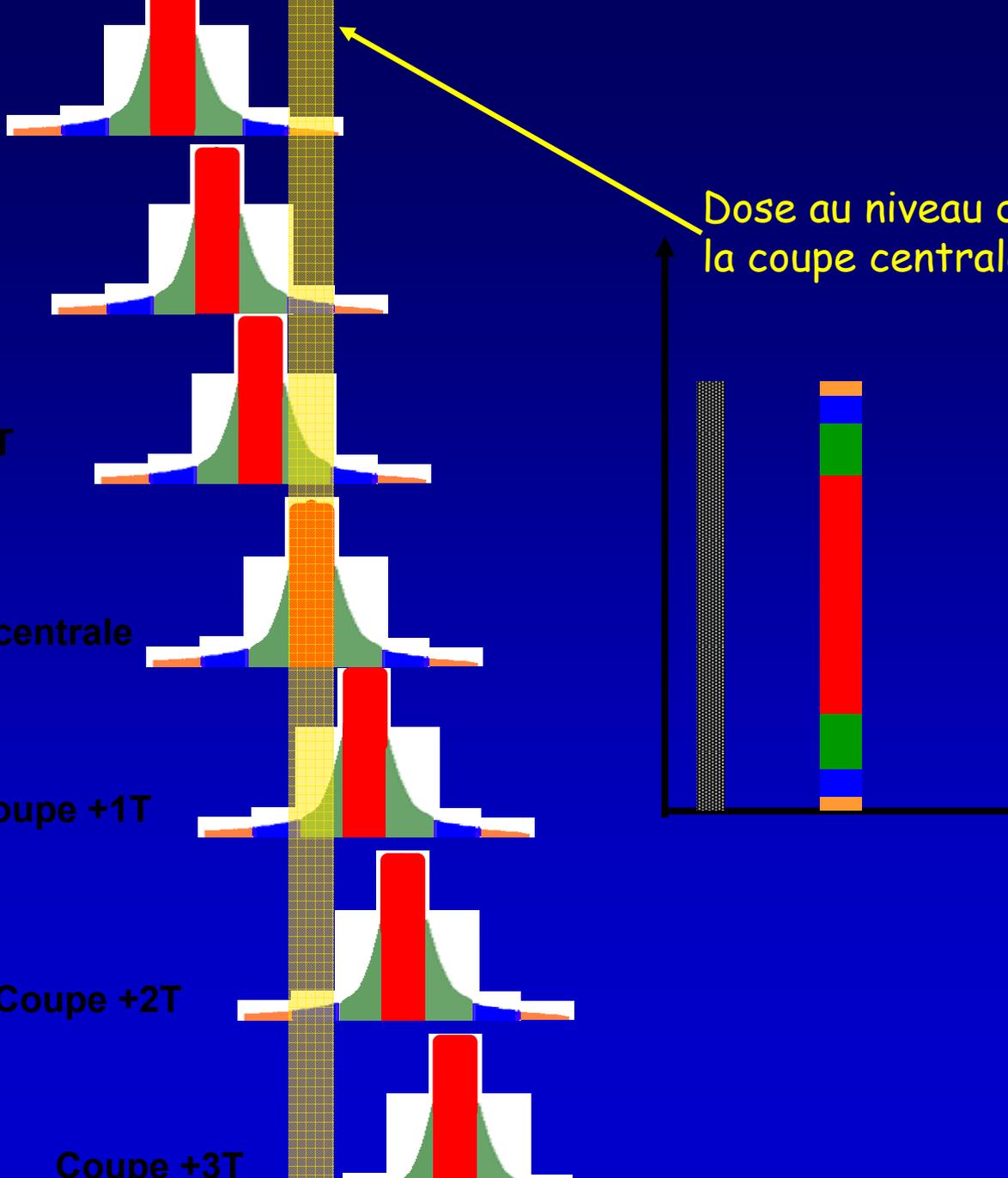
Coupe +2T

Coupe +3T

Dose au niveau de la coupe centrale

CTDI

Cas de 7 rotations adjacentes



mAs eff. 40

kV 120 CTDIvol 2.82 mGy

Tps d'acq. 3.61 s

Retard 4 s

Coupe 2.0 mm Acq. 16 x 1.5 mm

RS

mAs eff. 40

kV 120 CTDIvol 3.14 mGy

Tps d'acq. 5.99 s

Retard 4 s

Coupe 1.0 mm Acq. 16 x 0.75 mm

+ 12 %

+ 30 %

mAs eff. 40

kV 120 CTDIvol 3.67 mGy

Tps d'acq. 13.94 s

Retard 4 s

Coupe 0.75 mm Acq. 6 x 0.75 mm

UHR

Pitch 0,8
FOV 150 mm
Lexp 60 mm

+ 93 %

mAs eff. 40

kV 120 CTDIvol 4.14 mGy

Tps d'acq. 48.22 s

Retard 4 s

Coupe 0.75 mm Acq. 2 x 0.6 mm

Optimisation

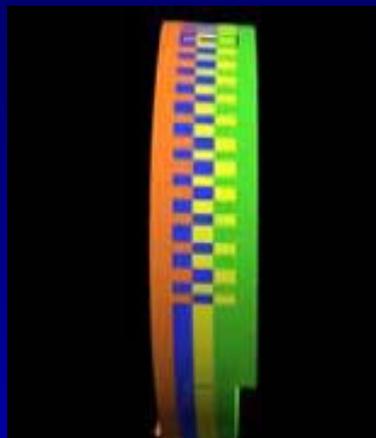
L'épaisseur de coupe:

- ↘ ep de coupe =====> ↗ dose
- Coupes très fines : jusqu'à 50% de dose non contributive à l'image

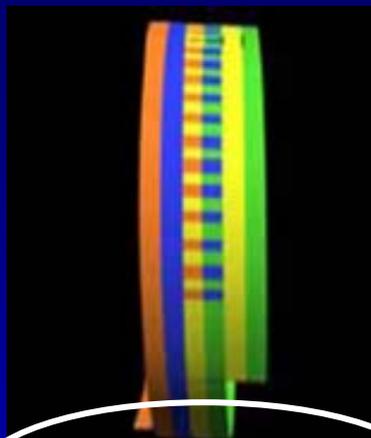
Limiter l'utilisation des coupes très fines :

- structures à contraste naturel élevé (os, rochers, poumons..)
- Explorations cardiaques et coronaires

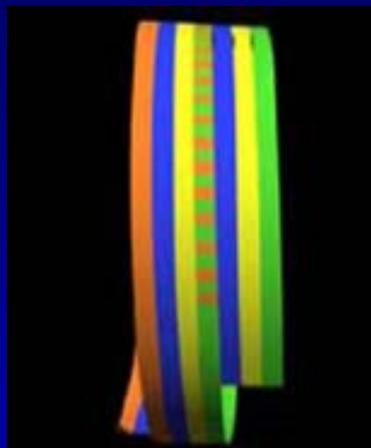
Le pitch



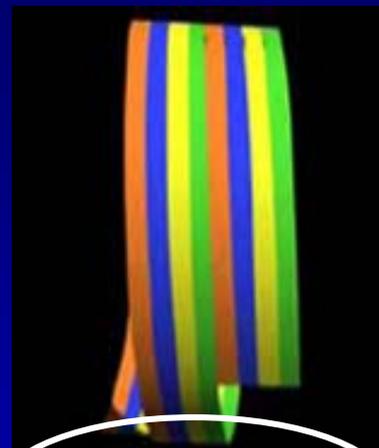
p0,25: Dose x4



p0,5: Dose x2



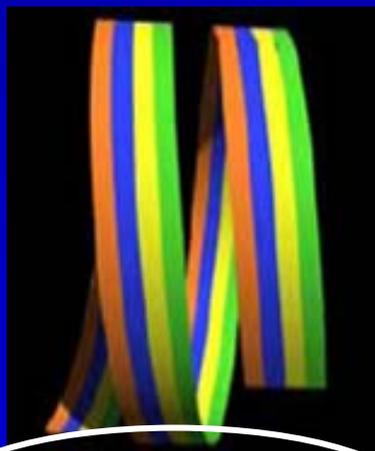
p0,75: Dose x1,33



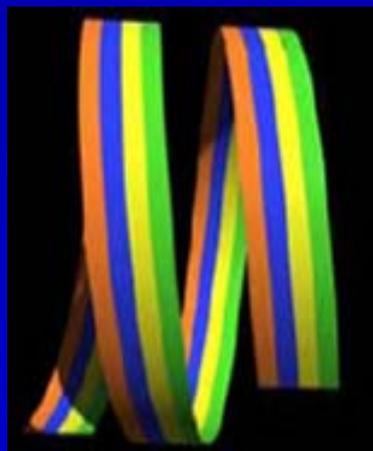
p1 Dose = 1



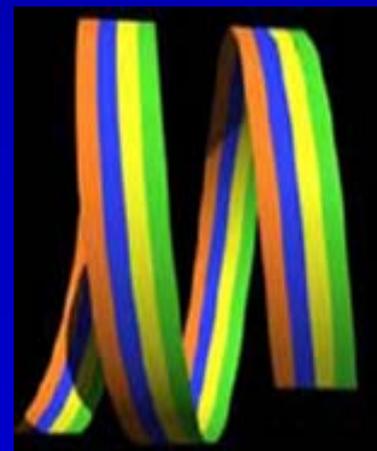
p1,25: Dose x0,8



p1,5: Dose x0,66



p1,75: Dose x0,57



p2: Dose x0,5

Mais sur certains TDM dose et pitch sont indépendants



- couplage mAs – pitch:

- Travail à « mAs constants » cad à S/B constant
- C'est l'intensité du tube qui varie en fonction du pitch

$$I \text{ (mA)} = (Q \text{ mAs eff} / \text{temps rotation}) \times \text{Pitch}$$

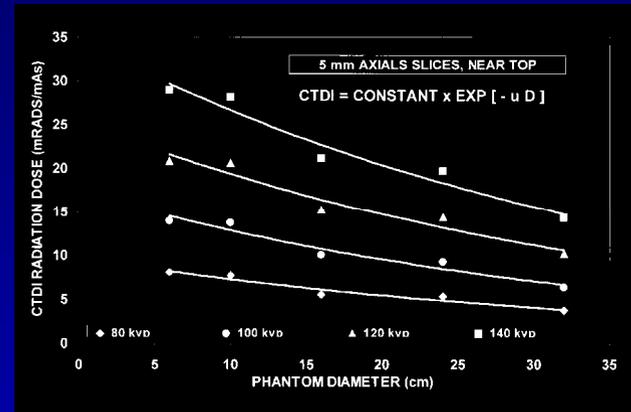
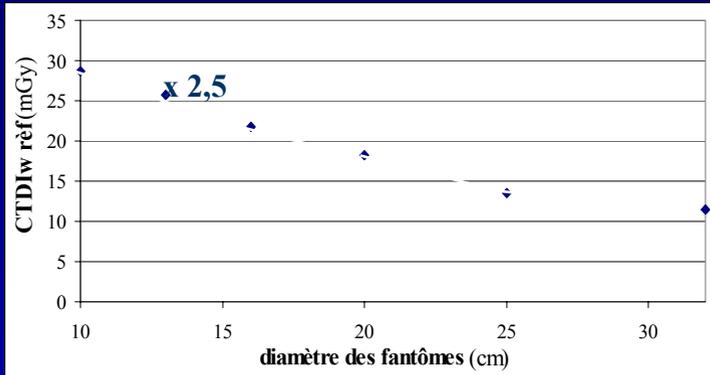
Ex:	120 mAs _{eff} ; rot 0,5sec ; Pitch 1	240 mA	CTDI = 8,4 mGy
	120 mAs _{eff} ; rot 0,5sec ; Pitch 1,5	360 mA	CTDI = 8,4 mGy

$$mAs_{\text{eff}} = mA \times \text{tps rot} / \text{pitch}$$

Les logiciels de modulation de dose

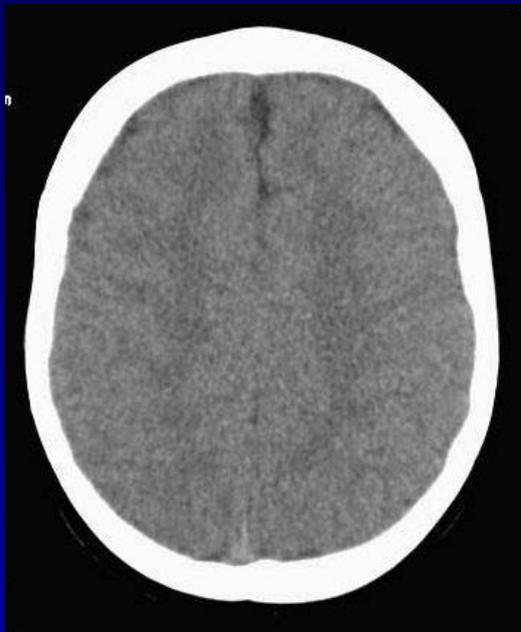
- Régulation automatique des mA en fonction du profil d'absorption de la zone explorée
- Sur tous les appareils récents
- Avantages:
 - Diminution de la dose jusqu'à 30%
 - Préservation de la charge du tube
 - Limite le temps de refroidissement
- Pas de confiance aveugle !!!

la taille du patient



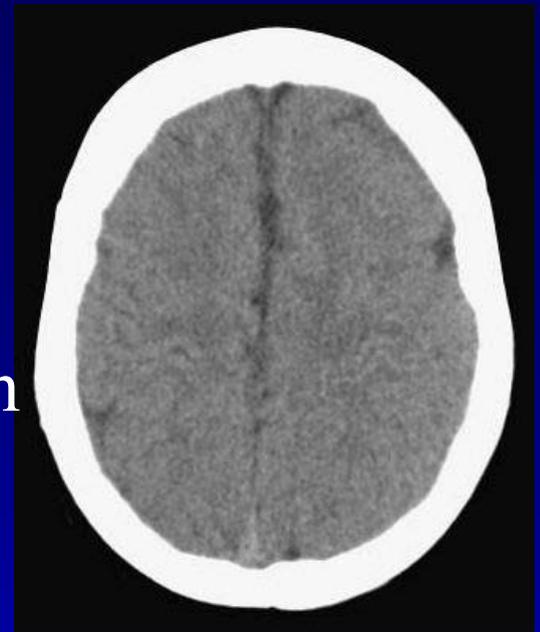
- En dose absorbée à paramètres d'examen identiques , plus le volume corporel est petit, plus la dose absorbée est importante

	diamètre du fantôme (cm)					
	10	13	16	20	25	32
CTDIw ref (mGy)	28,7	25,7	20,1	18,2	13,6	11,5

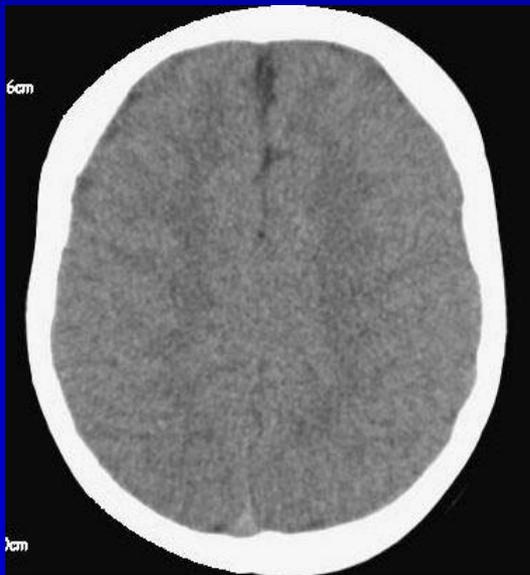


FOV 32 cm

PDL 15,5 mGy.cm

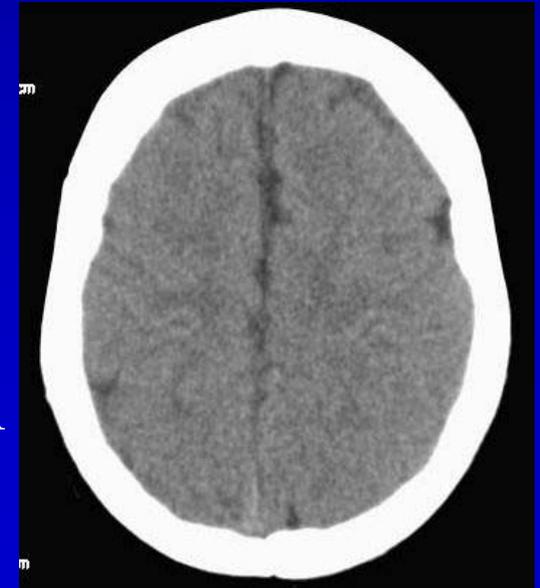


120 kV – 100 mAs - 4 * 4 mm



FOV 24 cm

PDL 32 mGy.cm

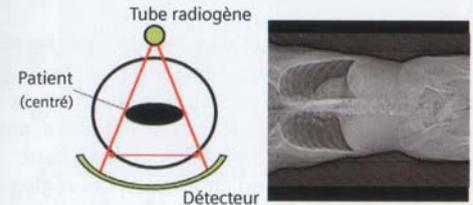


Les logiciels de modulation de dose

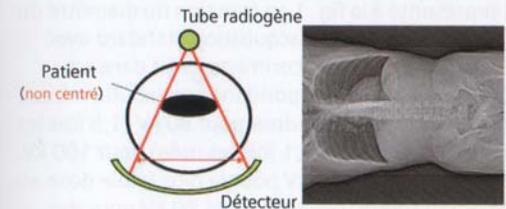
- Régulation automatique des mA en fonction du profil d'absorption de la zone explorée
- Sur tous les appareils récents
- Avantages:
 - Diminution de la dose jusqu'à 30%
 - Préservation de la charge du tube
 - Limite le temps de refroidissement
- Pas de confiance aveugle !!!

Conditions préalables

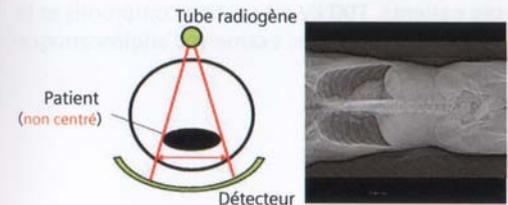
- Bon positionnement du patient au centre de l'anneau
- Un topogramme couvrant totalement la zone à explorer
- Utiliser les mêmes kV pour le topo et l'hélice



Patient positionné dans l'isocentre – dose et qualité d'image optimales



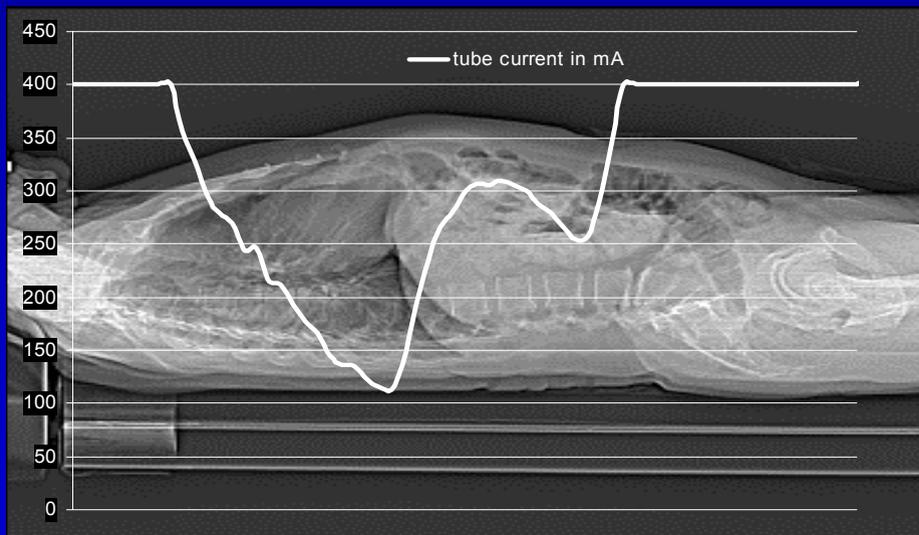
Patient positionné trop haut – augmentation des mAs



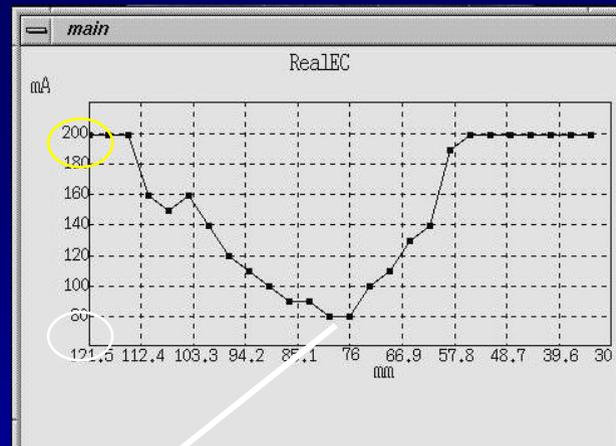
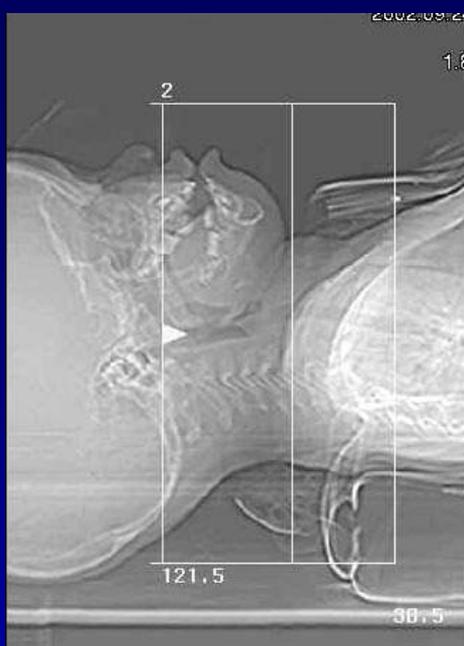
Patient positionné trop bas – réduction des mAs et augmentation du bruit

Modulation en axe Z

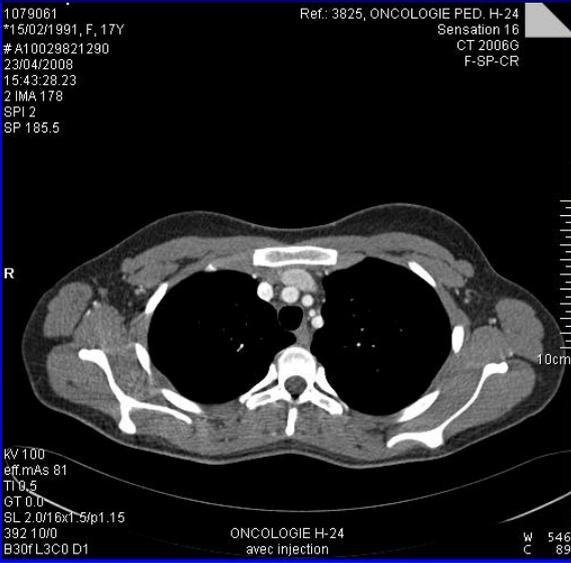
- Modulation en fonction de la position en axe Z (pré-calcul d'atténuation sur le topo)
- Valeur seuil de mAs (ou mA)



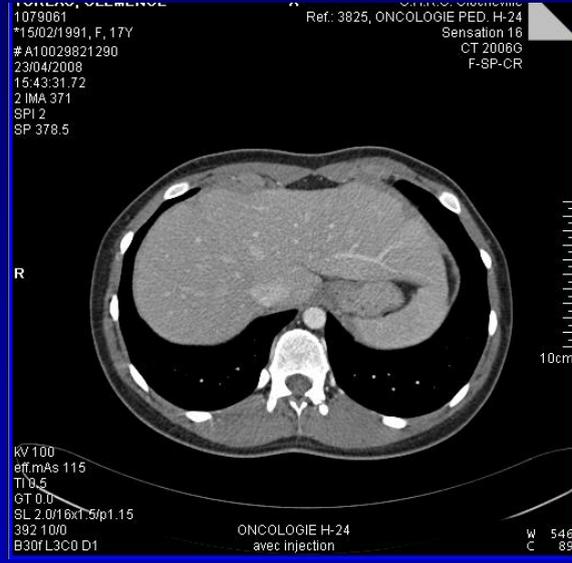
◇ High Quality Mode Setting
 ◇ Low Dose Mode % Graph Disp.
 ◇ Manual Mode mA
 MAX mA MIN mA
Quit OK



Modulation en Z



81 mAs



115 mAs



84 mAs

mAs réf. qualité

mAs eff.

CARE Dose

kV

CTDIvol

1079061
*15/02/1991, F, 17Y
A10029821290
23-Apr-2008 15:33

Ref.: 3825, ONCOLOGIE PED. H-24
Sensation 16
CT 2006G

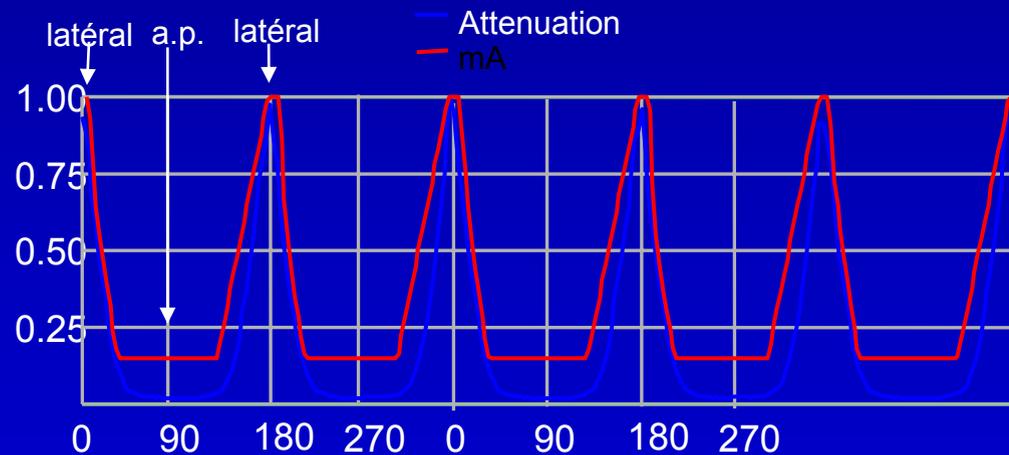
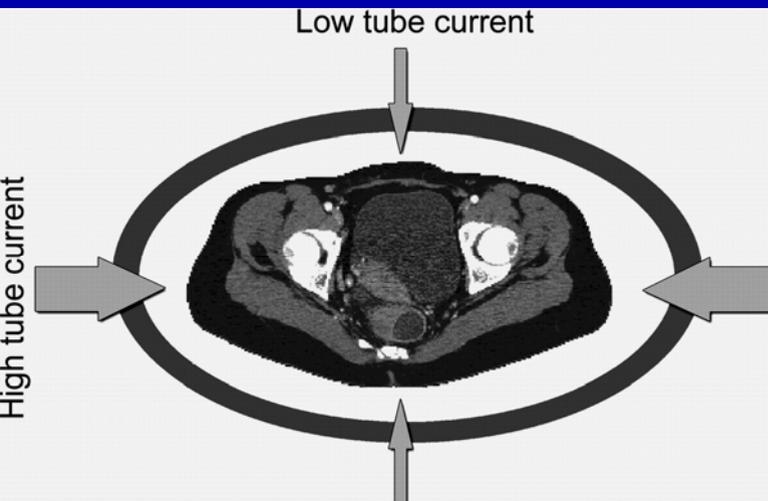
Service: 3825*ONCOLOGIE PED. H-24
Médecin praticien: A
Opérateur:

mAs total 3419 PDL total 329

	Scan	kV	mAs / réf.	CTDIvol	PDL	TI	cSL
position du patient F-SP							
Topogramme	1	80				10.5	1.0
TAP IV	2	100	96	4.36	329	0.5	1.5

Modulation en x et y

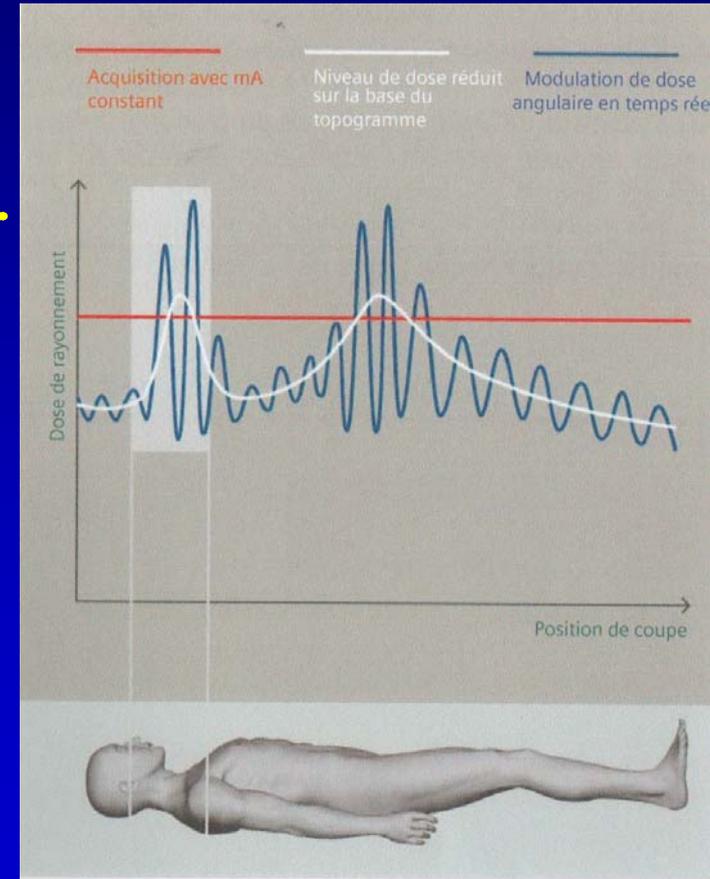
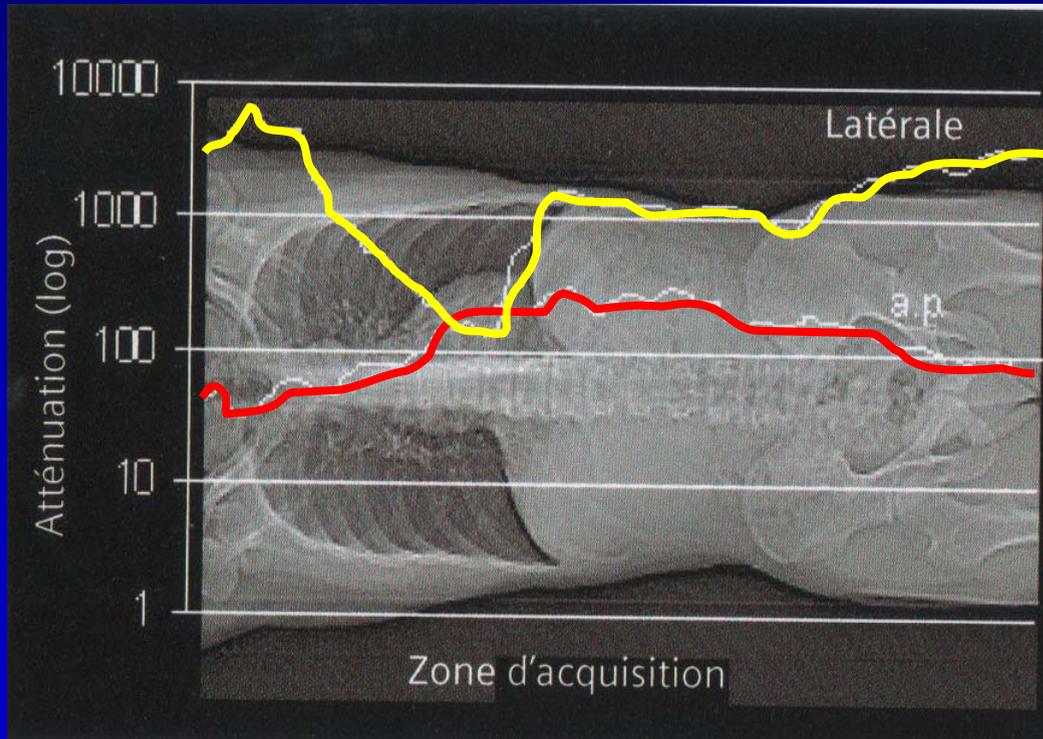
- Modulation de la charge en fonction de l'incidence à chaque rotation: émission plus importante de RX à 90° et à 270° (patient plus large qu'épais)



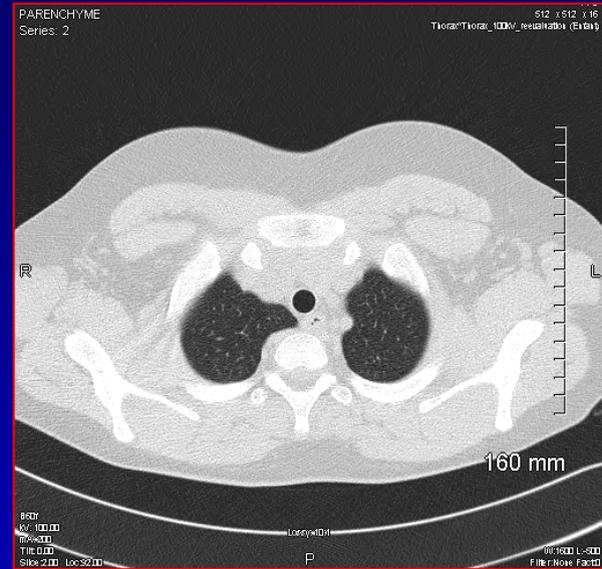
Modulation combinée

- Utilise les différents modes Z et X,Y (axiale et angulaire)
- Peut moduler de part et d'autre d'une valeur de mAs (mAs référents)
- Peut tenir compte de la corpulence du patient
- Relevé dosimétrique indique **mAs référents** et **mAs moyens** au cours de l'acquisition
- **mAs « effectifs »** affichés sur la coupe

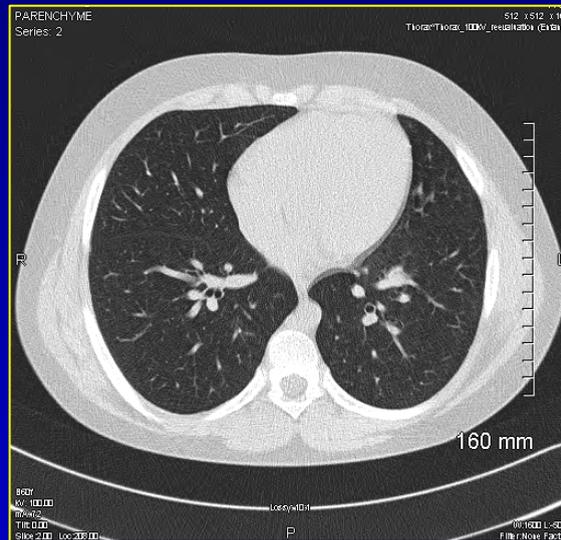
Modulation combinée



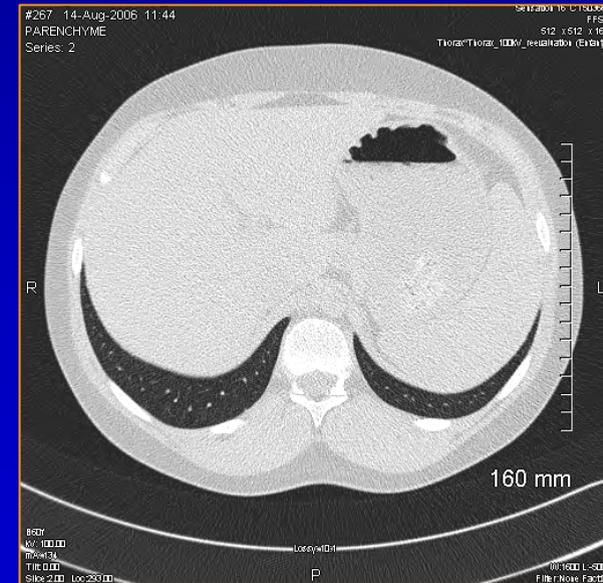
Care dose 4D



100 mAs



36 mAs



67 mAs

Reproductibilité fiable

28-Sep-2006 12:13

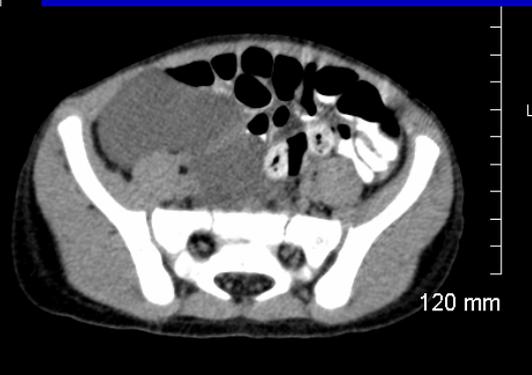
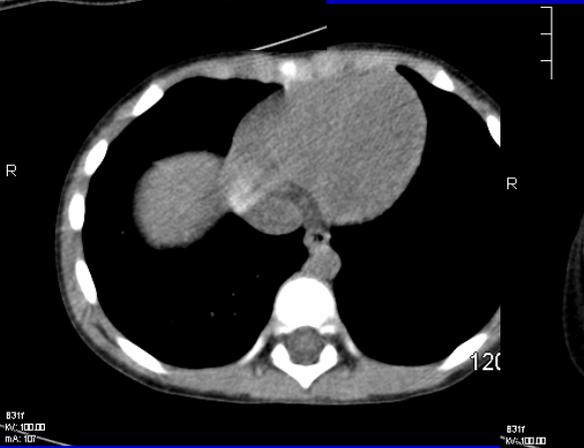
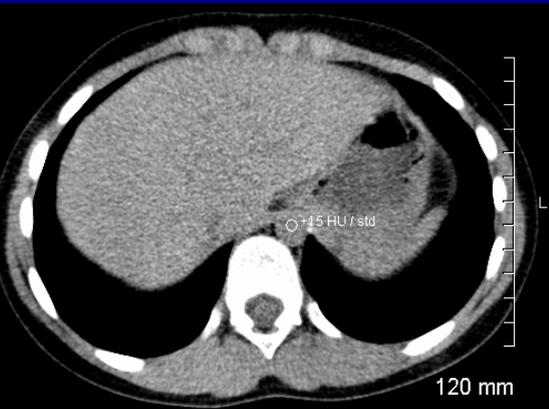
Service: 3180^CHIR.PED.VISCER.HC

Médecin praticien: ^

Opérateur:

mAs total 2687 PDL total 259

	Scan	KV	mAs / réf.	CTDIvol	PDL	TI	cS
position du patient H-SP							
Topogramme	1	100				5.3	1
Nouvelle position F-SP							
Topogramme	2	100				5.3	1
Abdo pelvis	3	100	57 / 50	2.58	90	0.5	1
Abdo pelvis IV	4	100	56 / 50	2.54	88	0.5	1
Abdpelv 8mn	5	100	58 / 50	2.64	81	0.5	1



831F
KV: 100.00
mAs: 100

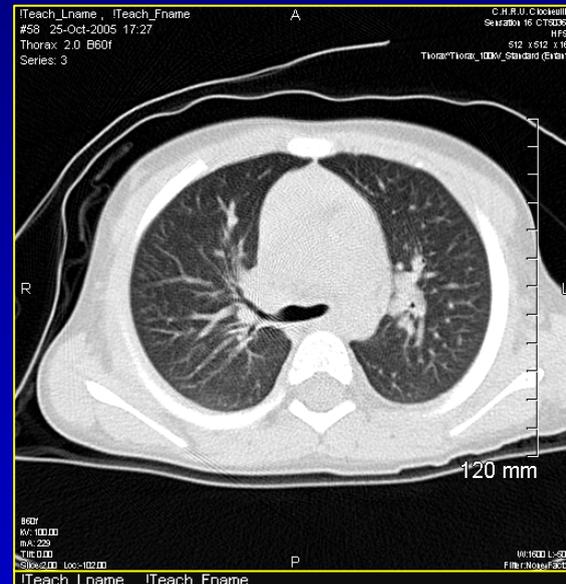
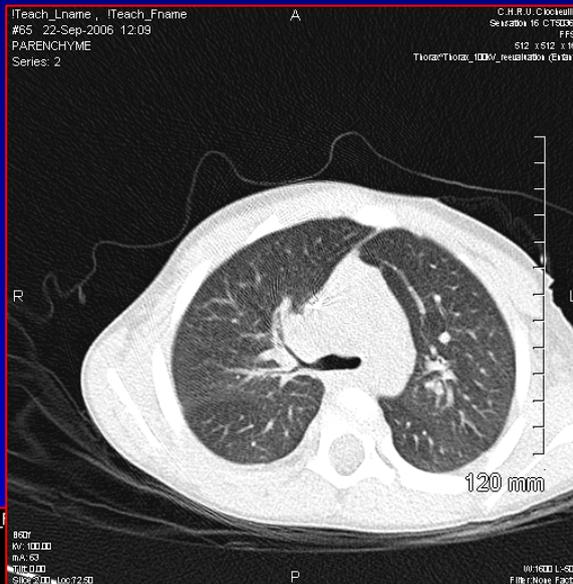
831F
KV: 100.00
mAs: 100

831F

Modulation combinee : attention à « l'over-dose »

- le choix des mAs de base influe sur le comportement du système de régulation

FF : 25 mAs
elv : 33 mAs
TDIvol : 1,5



AFF : 50 mAs
Delv : 112 mAs
CTDIvol : 5

ITeach_LName, ITeach_FName
 #0 22-Sep-2006 12:22
 Protocole patient
 Series: 501
 22-Sep-2006 12:06
 Service: 3825*ONCOLOGIE PED. H-24
 Médecin praticien: A
 Opérateur:
 mAs total 475 PDL total 39

Scan	KV	mAs / réf.	CTDIvol	PDL	TI	cSL
position du patient F-SP						
Topogramme	1	100			5.3	1.0
Thorax	2	100	1.53	39	0.5	1.5

33 / 25

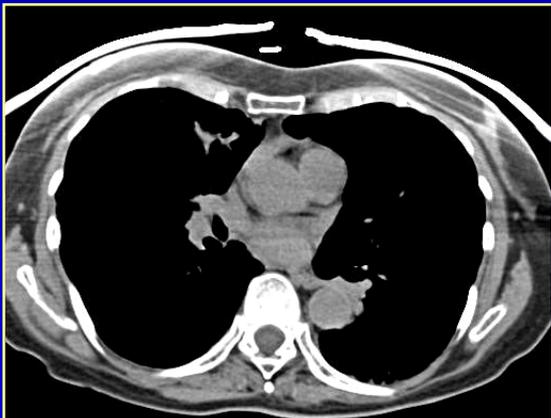
ITeach_LName, ITeach_FName
 #0 25-Oct-2005 17:32
 Patient Protocol
 Series: 4
 25-Oct-2005 17:25
 Service:
 Médecin praticien:
 Opérateur:
 mAs total 1172

Scan	KV	mAs / réf.	CTDIvol	DLP	TI	cSL
position du patient H-SP						
Topogramme	1	80			5.3	1.0
Thorax	2	100	5.06	120	0.5	1.5

112 / 50

Du bon usage des protections : plombées ou bismuthées !

- Très bonne collimation du faisceau primaire
- Protection plombée discutée en dehors de la zone d'irradiation
- Caches au bismuth diminuent de 30% la dose mais peuvent être source d'artéfacts importants
- Les mettre **après le topogramme** quand on utilise un modulateur de dose



Mais la radioprotection du patient c'est aussi:

- Etablir des protocoles adaptés aux pathologies et aux morphologies des patients
- Limiter le nombre des hélices et leur longueur
- Évaluer ses pratiques (mesure de dose sur ses protocoles) et les faire évoluer
- Comparer sa dosimétrie aux NRD
- Appliquer les Contrôles Qualité

Connaître les freins à l'optimisation

- Le désintérêt ... *nous n'avons plus le droit !!*
- Le surcoût *Quel surcoût ???????*
- La méconnaissance des règles élémentaires
.... *Formons nous !!!*
- La peur de mal faire, et le désir légitime d'«assurer».....*prenons un psy !!*

...il faut savoir se remettre en cause