

Statistiques de la dose

Radiologie conventionnelle et scanner

Dr Yassine Ben Hdech, PhD
Expert en Physique Médicale-FHL
Tél. : 42 41 42-55 GSM : 661 98 30 22
Email : yassine.benhdech@fhlux.lu

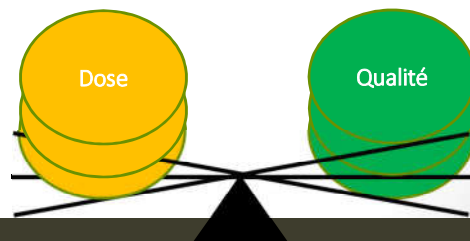


Sommaire

1. Logiciels de collecte de dose en imagerie
2. Radiologie conventionnelle
 - a. Temps de scopie
 - b. Taille de champ
 - c. Taux du rejet
3. Scanner
 - a. Le centrage du patient
 - b. Cas particulier CT crâne
 - c. Mauvais protocole
 - d. Paramètres d'exposition
 - e. Variation des limites d'acquisition

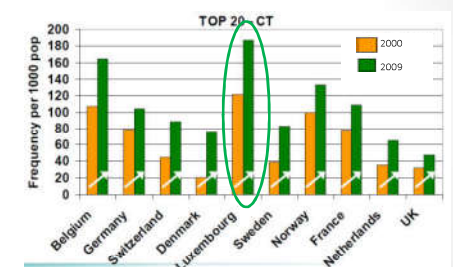
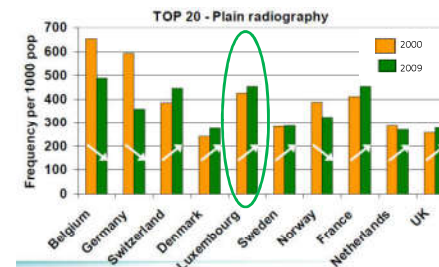
Introduction

- ↑ des performances des appareils de radiologie :
 - amélioration de la qualité du diagnostic
 - ↑ nb examens
- La maîtrise de la dose patient devient une priorité absolue+++
- Maîtrise de la dose = justification et optimisation
- Compromis



Introduction

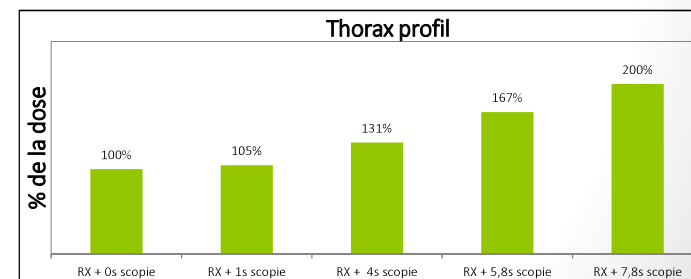
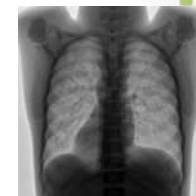
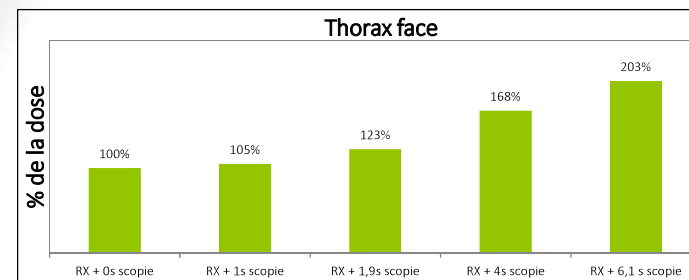
DDM : projet mené par la CE en 2 phases 2000 et 2009 pour collecter/estimer la dose patients



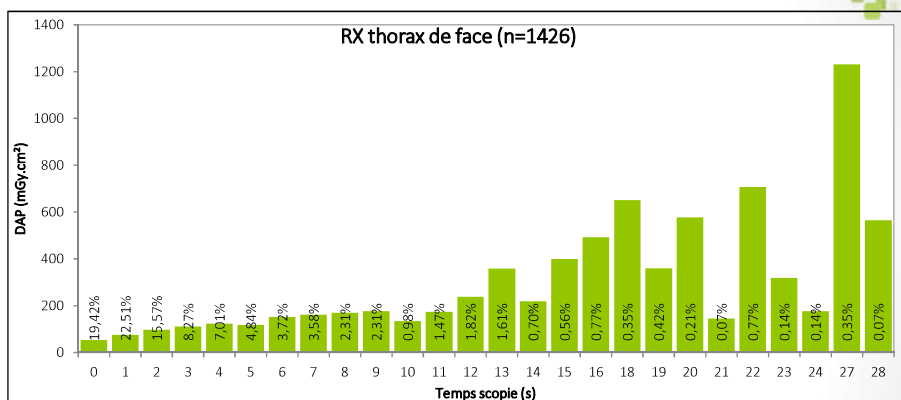
Sommaire

1. Logiciels de collecte de dose en imagerie
2. Radiologie conventionnelle
 - a. Temps de scopie
 - b. Taille de champ
 - c. Taux du rejet
3. Scanner
 - a. Le centrage du patient
 - b. Cas particulier CT crâne
 - c. Mauvais protocole
 - d. Paramètres d'exposition
 - e. Variation des limites d'acquisition

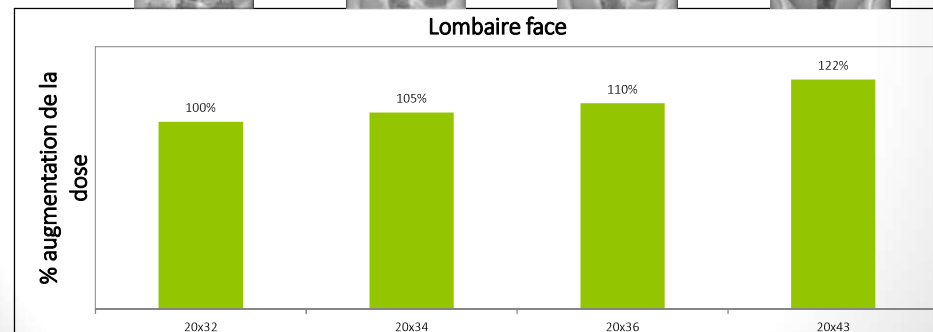
Radiologie conventionnelle: temps de scopie



Radiologie conventionnelle: temps de scopie



Radiologie conventionnelle: taille de champ



Sommaire

1. Logiciels de collecte de dose en imagerie
2. Radiologie conventionnelle
 - a. Temps de scopie
 - b. Taille de champ
 - c. Taux du rejet
3. Scanner
 - a. Le centrage du patient
 - b. Cas particulier CT crâne
 - c. Mauvais protocole
 - d. Paramètres d'exposition
 - e. Variation des limites d'acquisition

Radiologie conventionnelle: le rejet

Quantifier le taux des clichés rejetés :

Analyse du rejet en radiologie conventionnelle

Date de l'examen	Salle C1, C2, C3, REA, NEO	Type d'examen	MPID patient	Motifs du rejet (1-6)	Qui rejette M = médecin A = ATM	N° cliché	Rejeté	DAP tot (mSv.cm²)	DAP rejeté (mSv.cm²)	% par rapport dose tot
03/10/2013	C3	EPAULE F+P		1	A	6 (3F+3P)	2 (F+P)	1831,8 (F=1484,50+P=170,70)	121,6	6,64%
03/10/2013	C3	SINUS F+P		1	A	5 (4F+1P)	2 (F)	404,1 (F=282,70+P=85,80)	172,7	42,74%
03/10/2013	ERLM	HANCHE		1	A					
04/10/2013	C3	LOMBAIRE F+P		2	A	3 (1F+2P)	1 (P)	8531,10 (F=2518,20+P=4706,80)	1635	19,63%
04/10/2013	C3	GENOU F+P		5	A	3 (1F+2P)	1 (P)	263,2 (F=284,20+P=79)	54,4	20,67%
08/10/2013	C3	EPAULE F+P		1	A	5 (3F+2P)	1 (P)	879,1 (F=377,20+P=591)	190,9	21,72%
11/10/2013	C2	POIGNET F+P		2	A	3 (1F+2P)	1 (P)	35,62 (F=16,03+P=39,18)	19,59	55,00%
13/10/2013	C2	COUDE (F+P)		2	A	3 (1F+2P)	1 (P)	28,83 (F=11,37+P=17,52)	8,78	30,45%

1 : Flou cinétique: mouvement du patient

2 : Critères de réussite insuffisants

3 : Sous-exposition

4 : Surexposition

5 : Problème de centrage

6 : Artéfacts

- Manuelle,
- Difficile à mettre en place,
- Réticence des ATMs : sentiment d'être « fliqué »
- **Solution croiser PACS -- DACS**

Radiologie conventionnelle: le rejet

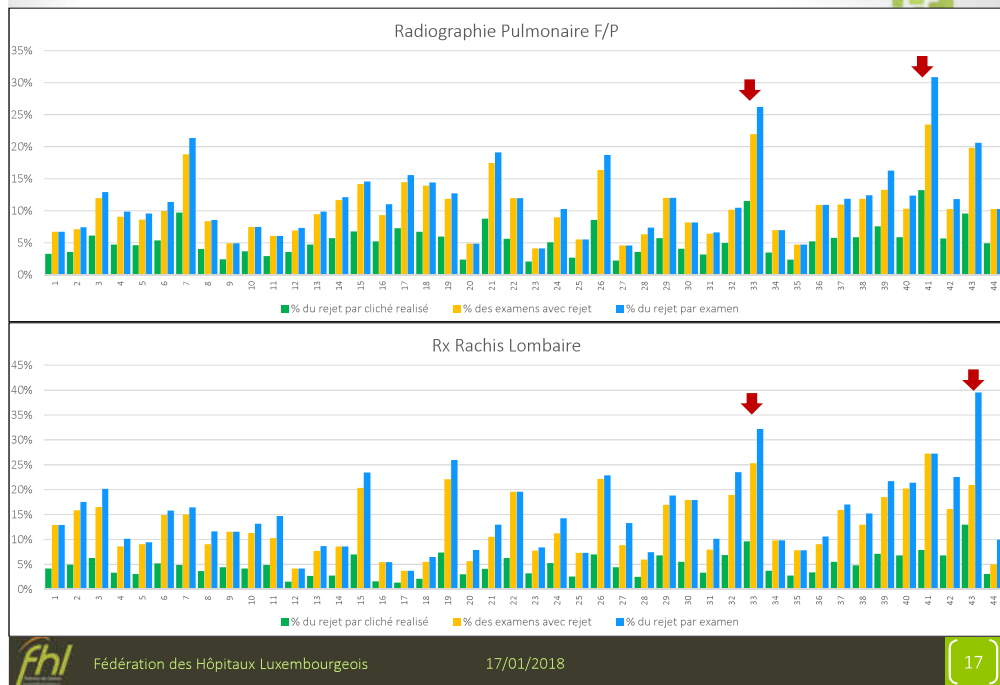
- Croisement des deux bases (fonction RECHERCHEV) :
→ $(\text{Total Number of Exposure})_{\text{DACs}} \text{ VS } (\text{NUM_IMAGES})_{\text{PACS}}$
- SI $(\text{Total Number of Exposure})_{\text{DACs}} = (\text{NUM_IMAGES})_{\text{PACS}}$
→ Alors pas de rejet
- SI $(\text{Total Number of Exposure})_{\text{DACs}} > (\text{NUM_IMAGES})_{\text{PACS}}$
→ Alors rejet et la différence = le nombre de clichés rejetés

Radiologie conventionnelle: le rejet

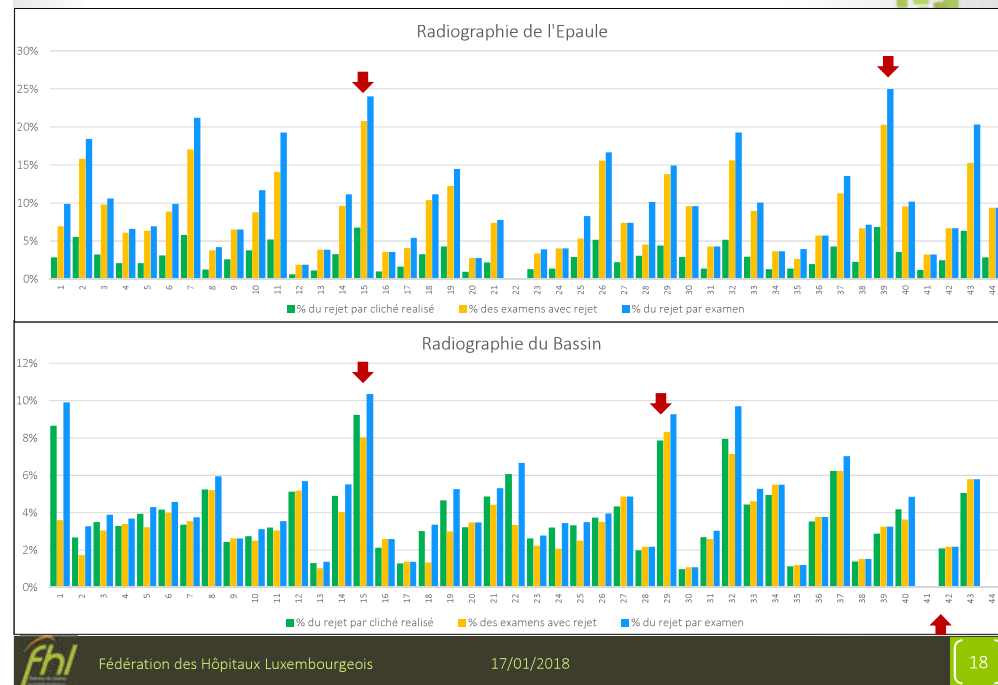
Quel paramètre dois-je étudier?

- Le taux de rejet par cliché réalisé (N° rejet/ N° cliché)
- Le taux des examens avec rejet (N° examen avec rejet/ N° examen)
- Le taux du rejet par examen (N° rejet/ N° examen)

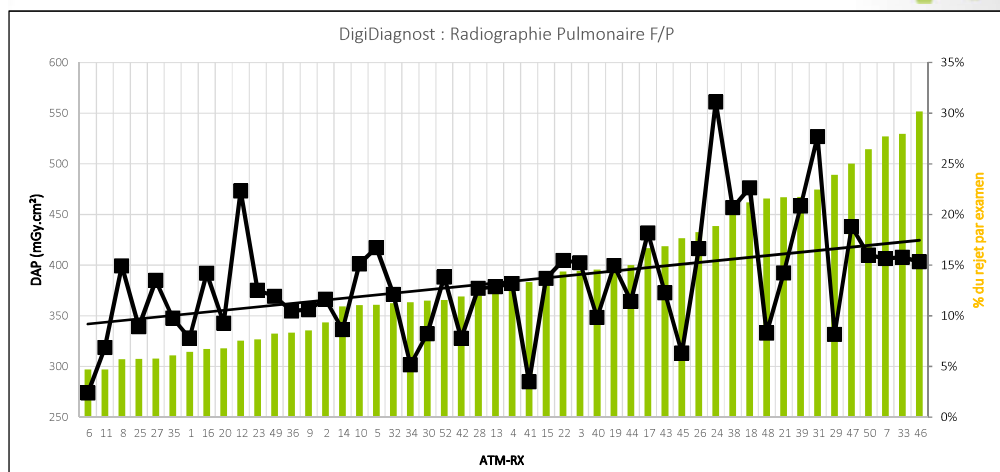
Radiologie conventionnelle: le rejet



Radiologie conventionnelle: le rejet



Radiologie conventionnelle: le rejet



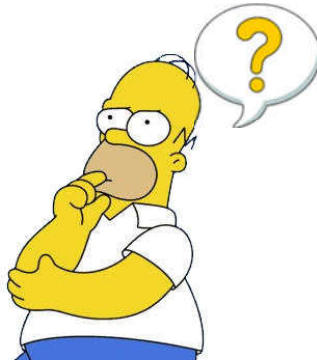
Sommaire

1. Logiciels de collecte de dose en imagerie
2. Radiologie conventionnelle
 - a. Temps de scopie
 - b. Taille de champ
 - c. Taux du rejet
3. Scanner
 - a. Le centrage du patient
 - b. Cas particulier CT crâne
 - c. Mauvais protocole
 - d. Paramètres d'exposition
 - e. Variation des limites d'acquisition

Le scanner : centrage

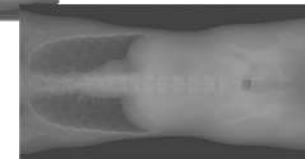
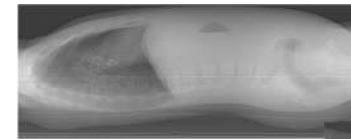
Le centrage du patient au scanner

- ☐ Joue un rôle dans la qualité image
- ☐ Joue un rôle dans la dosimétrie
- ☐ Doit être effectué avec précision
- ☐ Influence que la qualité image
- ☐ Je ne sais pas

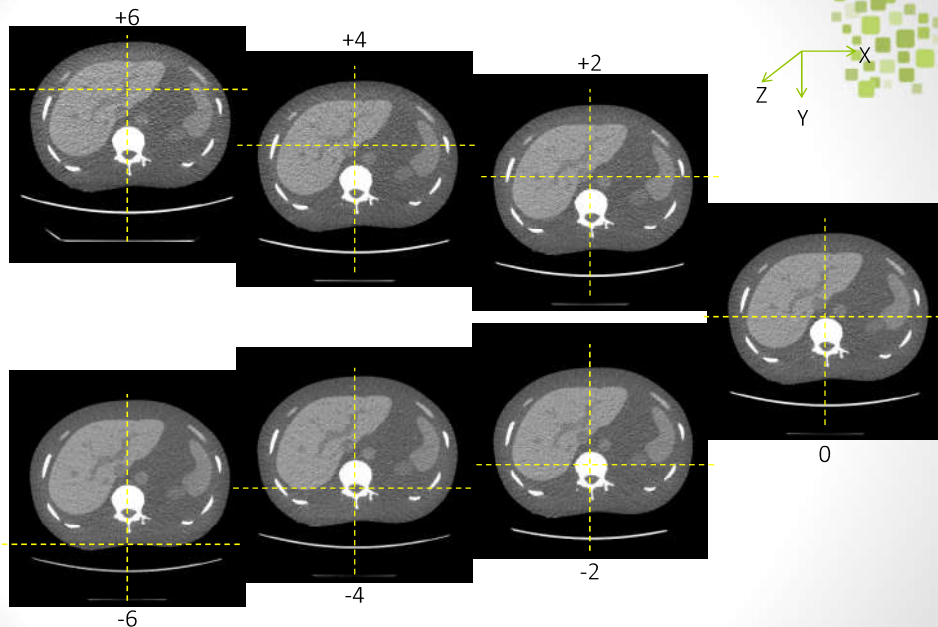


Le scanner : centrage

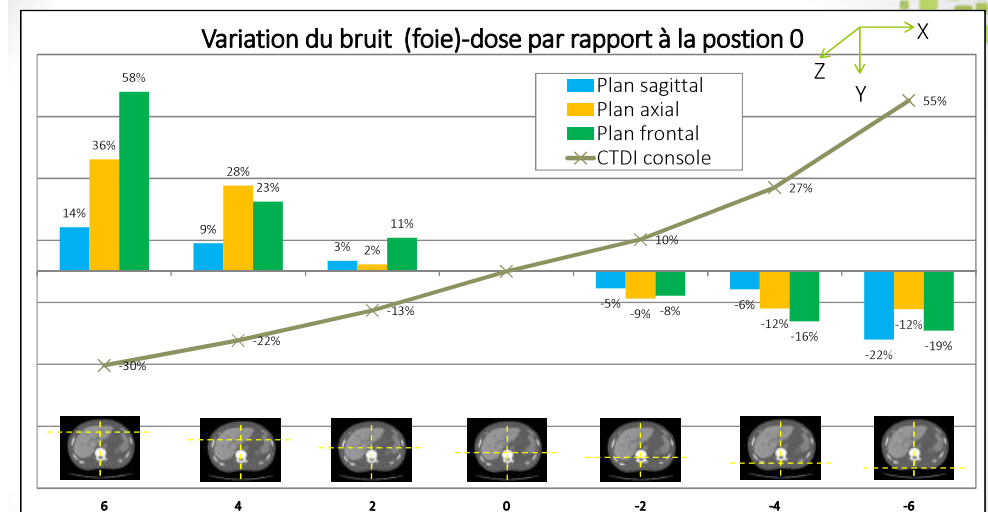
- Fantôme anthropomorphe Kyoto
 - Marquage des positions sur le fantôme
 - Longueur scannée = 65 cm
- Protocole TAP
- Variation centrage fantôme selon Y (sol-plafond)



Le scanner : centrage

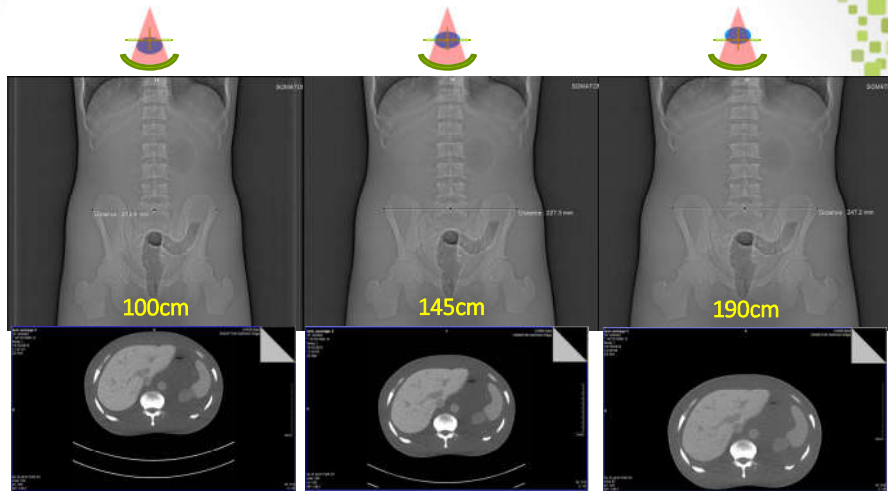


Le scanner : centrage



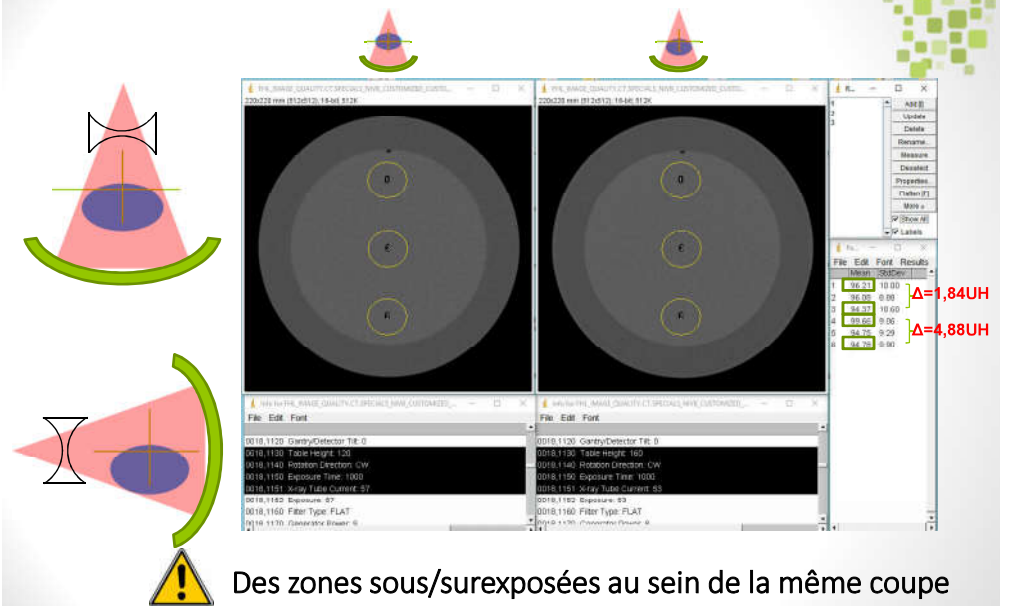
- -4cm par rapport à l'isocentre (vers plafond) → 27% plus de dose et 6 à 16% de bruit en moins
- +4cm par rapport à l'isocentre (vers le sol) → 22% moins de dose et 9 à 28% de bruit en plus

Le scanner : centrage



Tube 0°	6,35mGy	8,10mGy	9,56mGy
Tube 180°	5,91mGy	7,16mGy	8,48mGy

Le scanner : centrage



Le scanner : centrage

Etude clinique : utilisation du DACS

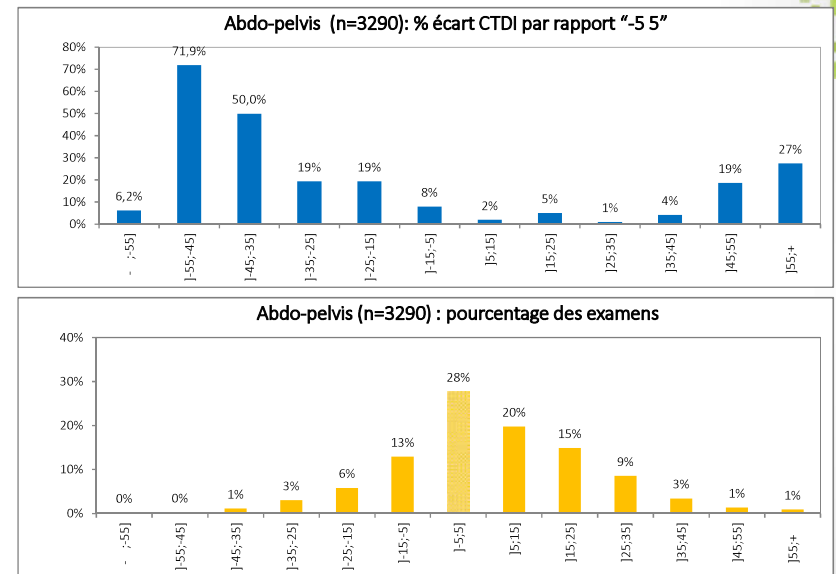


- Le DACS calcul les shifts en X et Y
- Comparaison des coordonnées
 - du cercle équivalent^{1,2} calculé à partir de la coupe médiane
 - du centre du fantôme CTDI utilisé (16/32 cm)

¹Size-Specific Dose Estimates (SSDE) in Pediatric and Adult Body CT Examinations. AAPM TG 204

² Use of Water Equivalent Diameter for Calculating Patient Size and Size-Specific Dose Estimates (SSDE) in CT. AAPM TG 220

Le scanner : centrage



Le scanner : centrage

Le centrage du patient au scanner

- ☒ Joue un rôle dans la qualité image
- ☒ Joue un rôle dans la dosimétrie
- ☒ Doit être effectué avec précision
- ☐ Influence que la qualité image
- ☐ Je ne sais pas



Sommaire

1. Logiciels de collecte de dose en imagerie
2. Radiologie conventionnelle
 - a. Temps de scopie
 - b. Taille de champ
 - c. Taux du rejet
3. Scanner
 - a. Le centrage du patient
 - b. Cas particulier CT crâne
 - c. Mauvais protocole
 - d. Paramètres d'exposition
 - e. Variation des limites d'acquisition

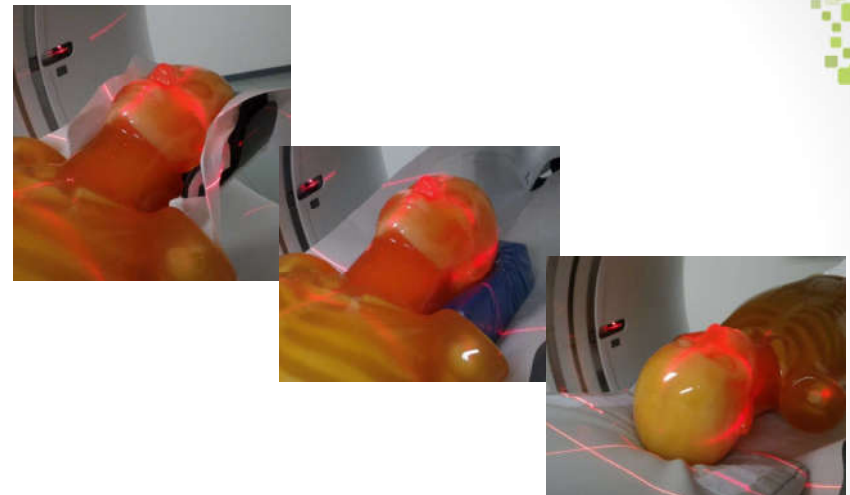
Le scanner : cas particulier CT crâne

Le CT du crâne

- ☐ Peut être fait dans la tête à l'oreille ou sur la table
- ☐ Fait sur la table, la dose $\uparrow$
- ☐ Fait sur la table, la dose $\downarrow$
- ☐ Sur la table ou dans la tête à l'oreille la dose est identique (modulation)
- ☐ Je ne sais pas

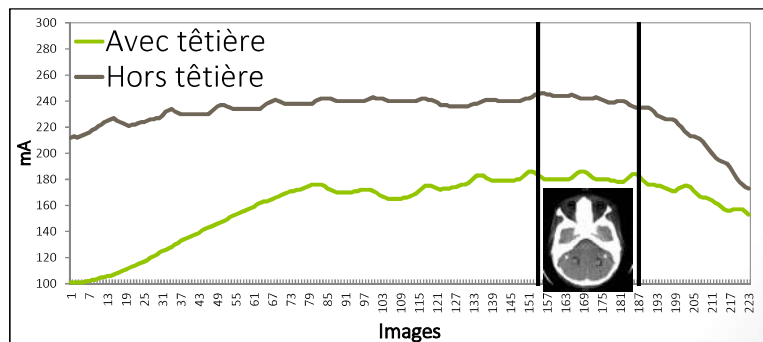
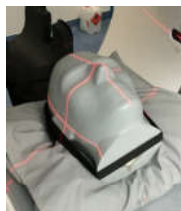


Le scanner : cas particulier CT crâne



Est-ce que la dose et la qualité image sont identiques dans les 3 cas?

Le scanner : cas particulier CT crâne



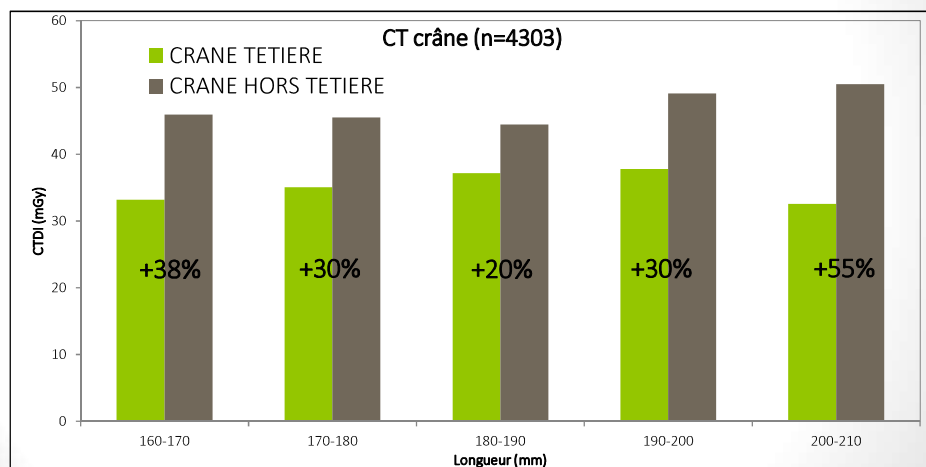
Le scanner : cas particulier CT crâne



	Têtère (40,86mGy)	Hors têtère (58,84mGy)	Ecart
14	22mGy	34mGy	59%
15	23mGy	35mGy	55%
16	25mGy	25mGy	1%
17	24mGy	26mGy	5%

Le scanner : cas particulier CT crâne

Etude clinique



Le scanner : cas particulier CT crâne

Le CT du crâne

- ☒ Peut être fait dans la têtère ou sur la table
- ☒ Fait sur la table, la dose ↑
- ☐ Fait sur la table, la dose ↓
- ☐ Sur la table ou dans la têtère
la dose est identique (modulation)
- ☐ Je ne sais pas



Sommaire

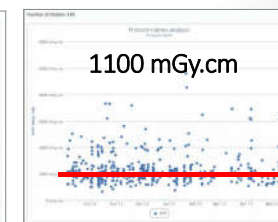
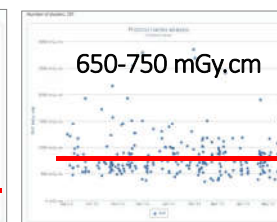
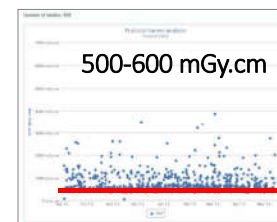
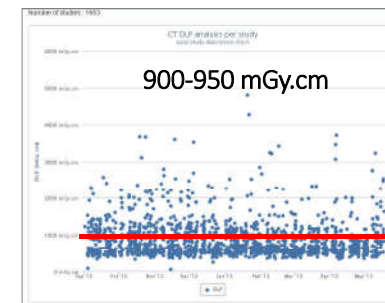
1. Logiciels de collecte de dose en imagerie
2. Radiologie conventionnelle
 - a. Temps de scopie
 - b. Taille de champ
 - c. Taux du rejet
3. Scanner
 - a. Le centrage du patient
 - b. Cas particulier CT crâne
 - c. Mauvais protocole
 - d. Paramètres d'exposition
 - e. Variation des limites d'acquisition

Le scanner : mauvais protocole

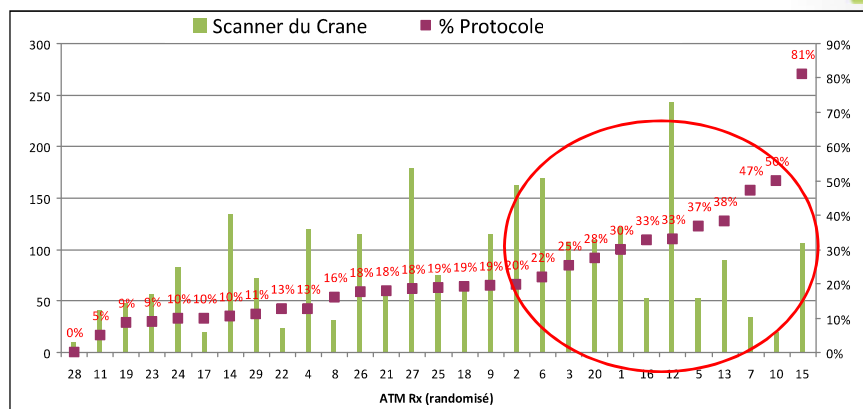
Scanner du crâne

3 protocoles :

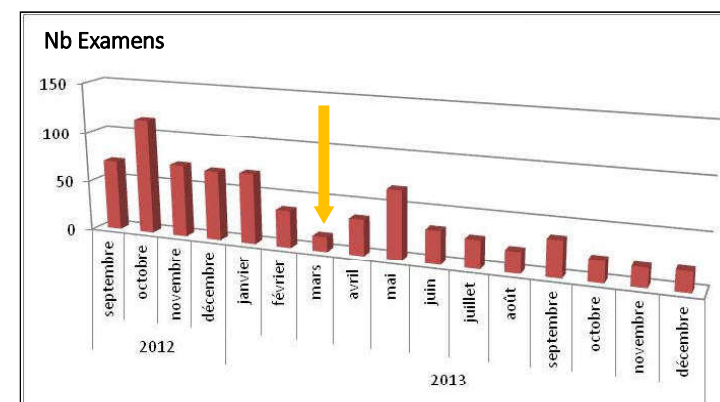
- 1. Séquentiel
- 2. Spiralé jointif P=1
- 3. Spiralé P=0.6



Le scanner : mauvais protocole



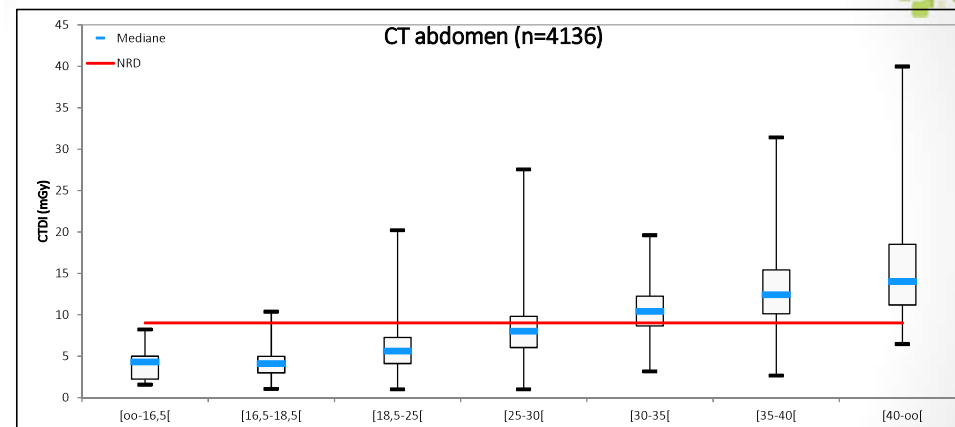
Le scanner : mauvais protocole



Sommaire

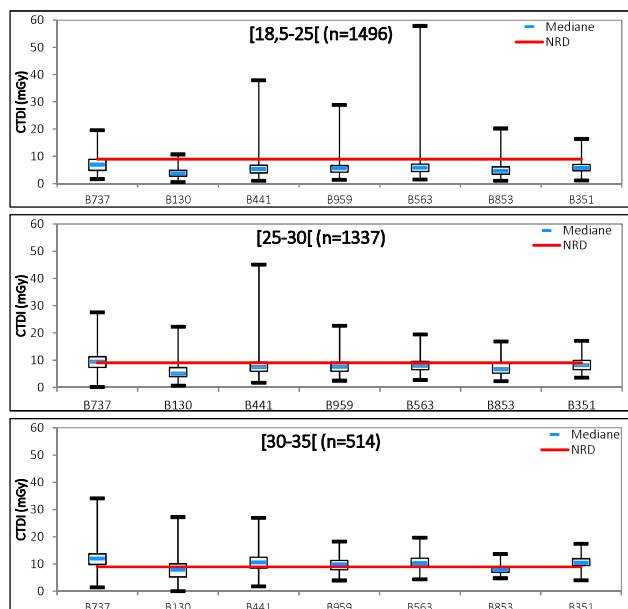
1. Logiciels de collecte de dose en imagerie
2. Radiologie conventionnelle
 - a. Temps de scopie
 - b. Taille de champ
 - c. Taux du rejet
3. Scanner
 - a. Le centrage du patient
 - b. Cas particulier CT crâne
 - c. Mauvais protocole
 - d. Paramètres d'exposition
 - e. Variation des limites d'acquisition

Le scanner : paramètres d'exposition

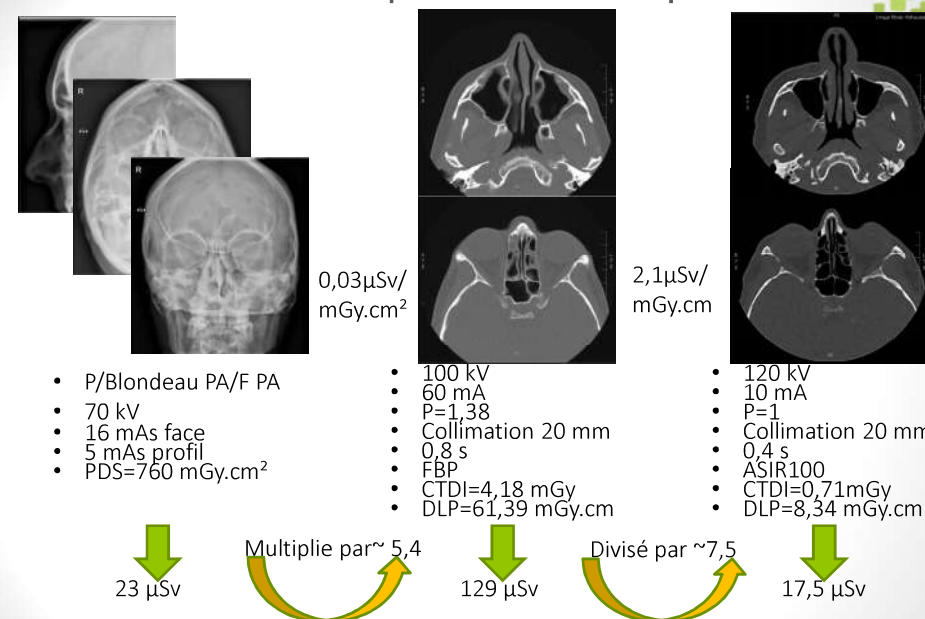


Variation CTDI importante pour la même BMI

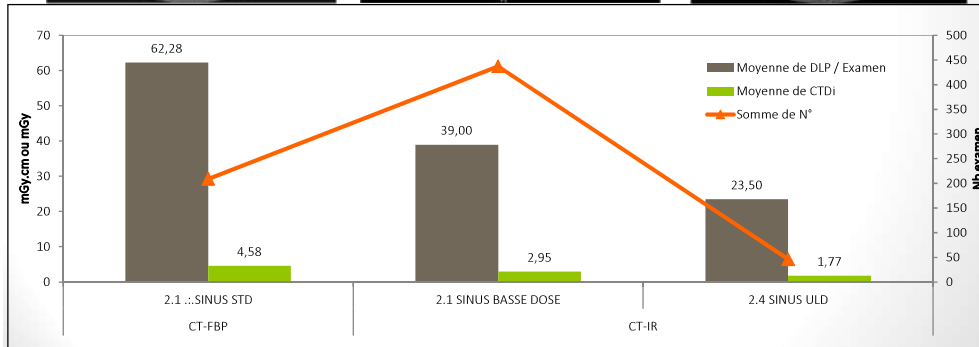
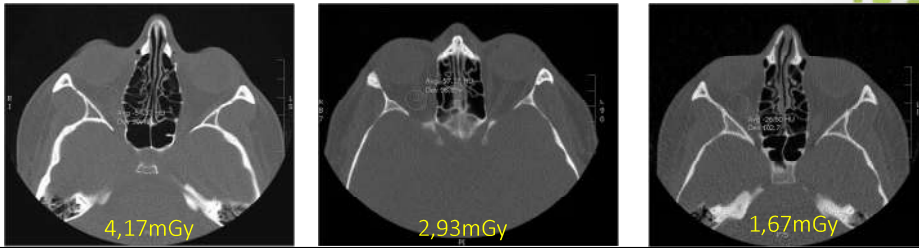
Le scanner : paramètres d'exposition



Le scanner : paramètres d'exposition



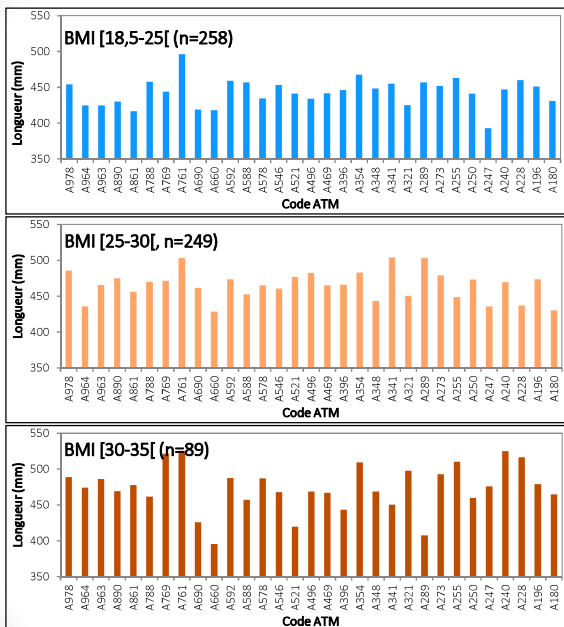
Le scanner : paramètres d'exposition



Sommaire

1. Logiciels de collecte de dose en imagerie
2. Radiologie conventionnelle
 - a. Temps de scolie
 - b. Taille de champ
 - c. Taux du rejet
3. Scanner
 - a. Le centrage du patient
 - b. Cas particulier CT crâne
 - c. Mauvais protocole
 - d. Paramètres d'exposition
 - e. Variation des limites d'acquisition

Le scanner : limites d'acquisition



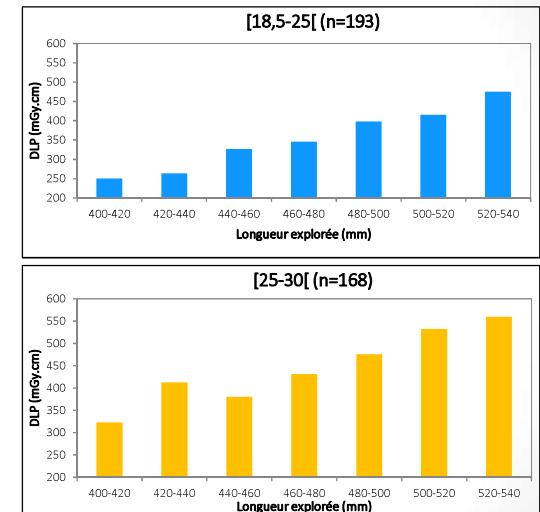
31 ATM RX, un protocole CT
Abdo-pelv, un radiologue

- $L_{\min} = 333\text{mm}$ $L_{\max} = 496\text{mm}$
- $L_{\min} = 429\text{mm}$ $L_{\max} = 504\text{mm}$
- $L_{\min} = 396\text{mm}$ $L_{\max} = 526\text{mm}$

Le scanner : limites d'acquisition

PDL pour un radiologue donné,
un protocole CT abdo-pelv

~ $\uparrow 2\text{-}5\text{cm} \rightarrow \uparrow 5\text{-}10\%$ du PDL



Conclusion



- Ayez l'esprit d'analyse, les petites optimisations cumulées conduisent à une réduction de la dose (en préservant la QI)
- La radioprotection est une affaire d'équipe à travers des actions simples :
 - choisir le bon protocole
 - bien centré le patient
 - limiter le champ d'exposition
 - réduire le temps de scolie
 - et adapter les paramètres d'exposition

Merci de votre attention

