

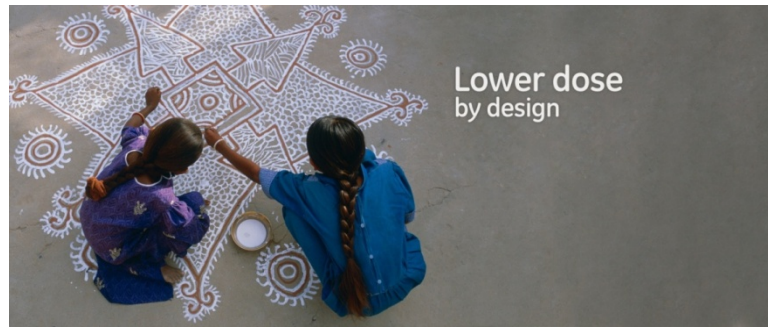


Prise en charge de l'irradiation Patient : de la conception à la bonne pratique

Thierry Solaire spécialiste CT



imagination at work



Qualité Image et Irradiation: Un savant mélange !



- 1-2-4-6-8-10-16-32-40-64-128-256-320.....Coupes
- 3 Tours à la seconde
- 50-60-72-80-100-120..... kW



Ce n'est pas le nombre d'oeufs utilisés
qui donne sa saveur à une omelette.....

Qualité Diagnostique et Irradiation:

- Pourquoi une mauvaise image si une bonne image est possible ?



La reconstruction itérative !!

Generations of Computed Tomography

Amélioration IQ et réduction de dose

1st Generation

Rétroprojection filtrée (FBP)
– Hypothèse d'un modèle parfait

Reconstruction
Traditionnelle en CT



2nd Generation

Filtres image
– Approche de l'espace image
– **Pas de modélisation du bruit**
– Hardware classique

compromis
bruit vs. Detail



3rd Generation

ASiR
– **Reconstruction des données brutes**
– **Modélisation du bruit**
– Évolution des puissances hardware

Basse dose,
préservation des détails

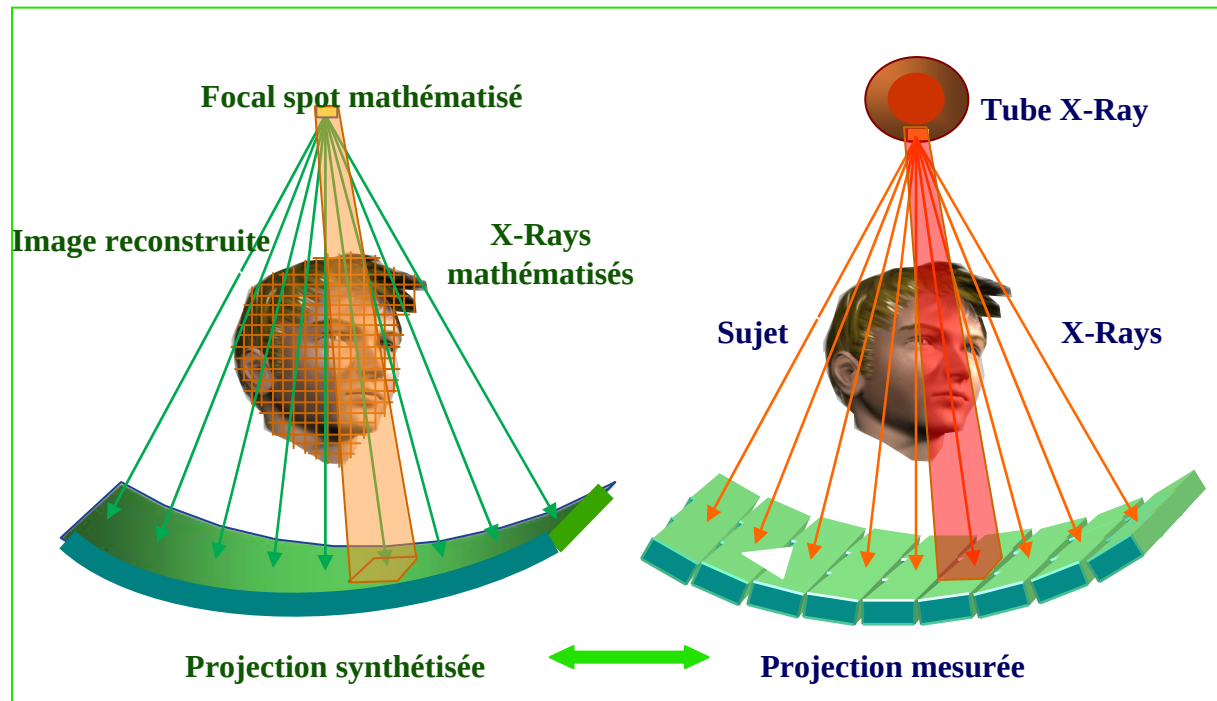


imagination at work

ASiR

Adaptive Statistical Iterative Reconstruction

- Calcul d'une projection synthétisée
- Comparaison entre la projection synthétisée et la projection mesurée
- Ajustement répété pour améliorer l'estimation initiale



imagination at work

ASiR*



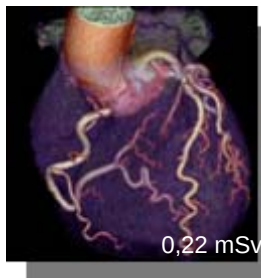
Promesses tenues

Modélisation du bruit dans les données brutes

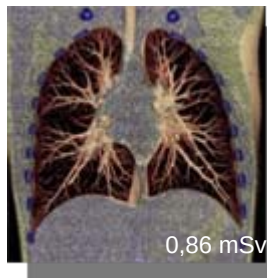
Imagerie Basse dose

1 mSv Cardio , Neuro, Colonographie & Thorax

2 mSv pour Abdomen / Pelvis



0,22 mSv



0,86 mSv



1,14 mSv

10,000,000

Examens
réalisés avec
ASiR
aujourd'hui

>1,000

Base installée
scanner ASiR

> 150

Posters et
communication
s

Et aujourd'hui ???

Veo*: Les règles ont changées

Amélioration de la résolution spatiale

Très basse dose

Déjà +1500 examens réalisés

The rules of
CT imaging have
changed

$$w(y, \beta, \alpha) \int_{\theta_{\min}}^{\theta_{\max}} h(\gamma' - \gamma) p(\gamma, \beta, \alpha) d\gamma d\beta$$

$$f(x, y, z) = \int_{\theta_{\min}}^{\theta_{\max}} \frac{R^2}{L^2(x, y, \beta)} f(x, y, z) = \int_{\theta_{\min}}^{\theta_{\max}} \frac{R^2}{L^2(x, y, \beta)}$$



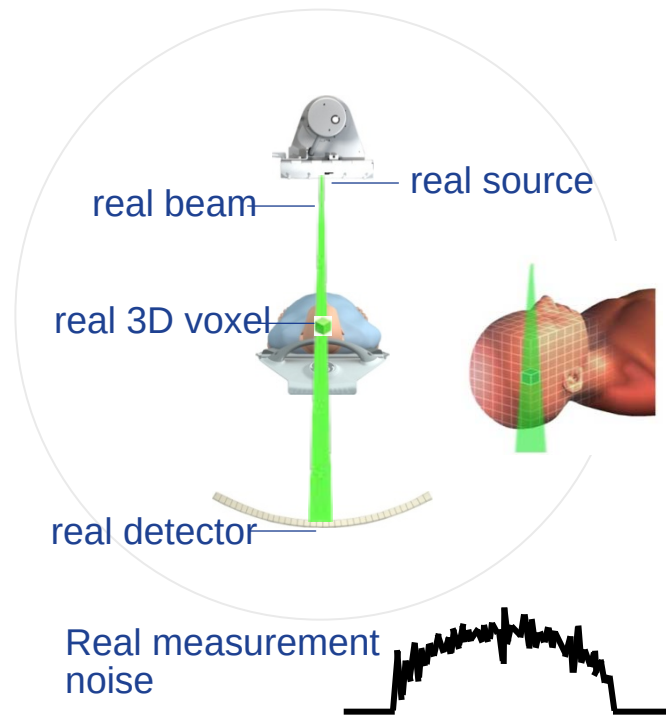
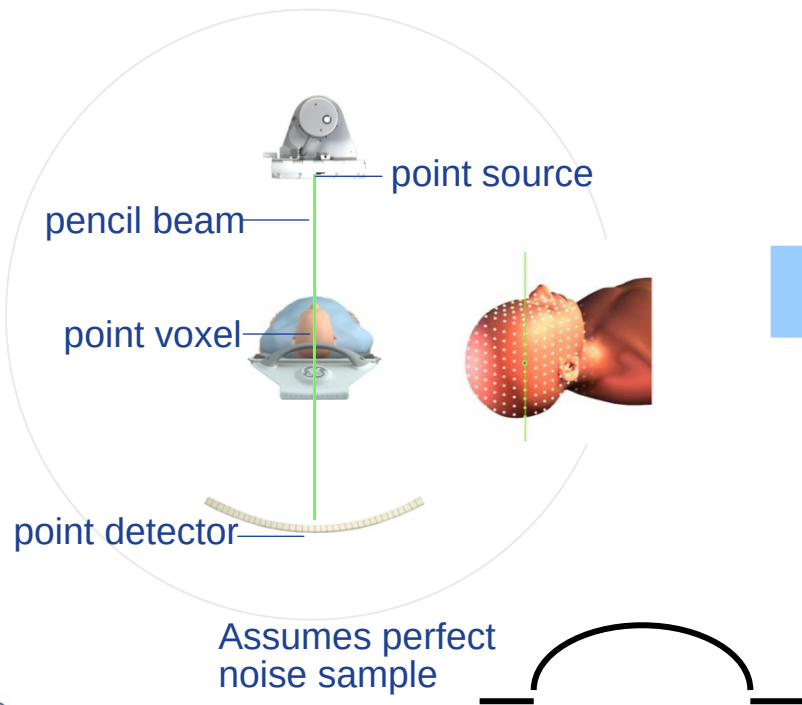
imagination at work

Introducing Veo™

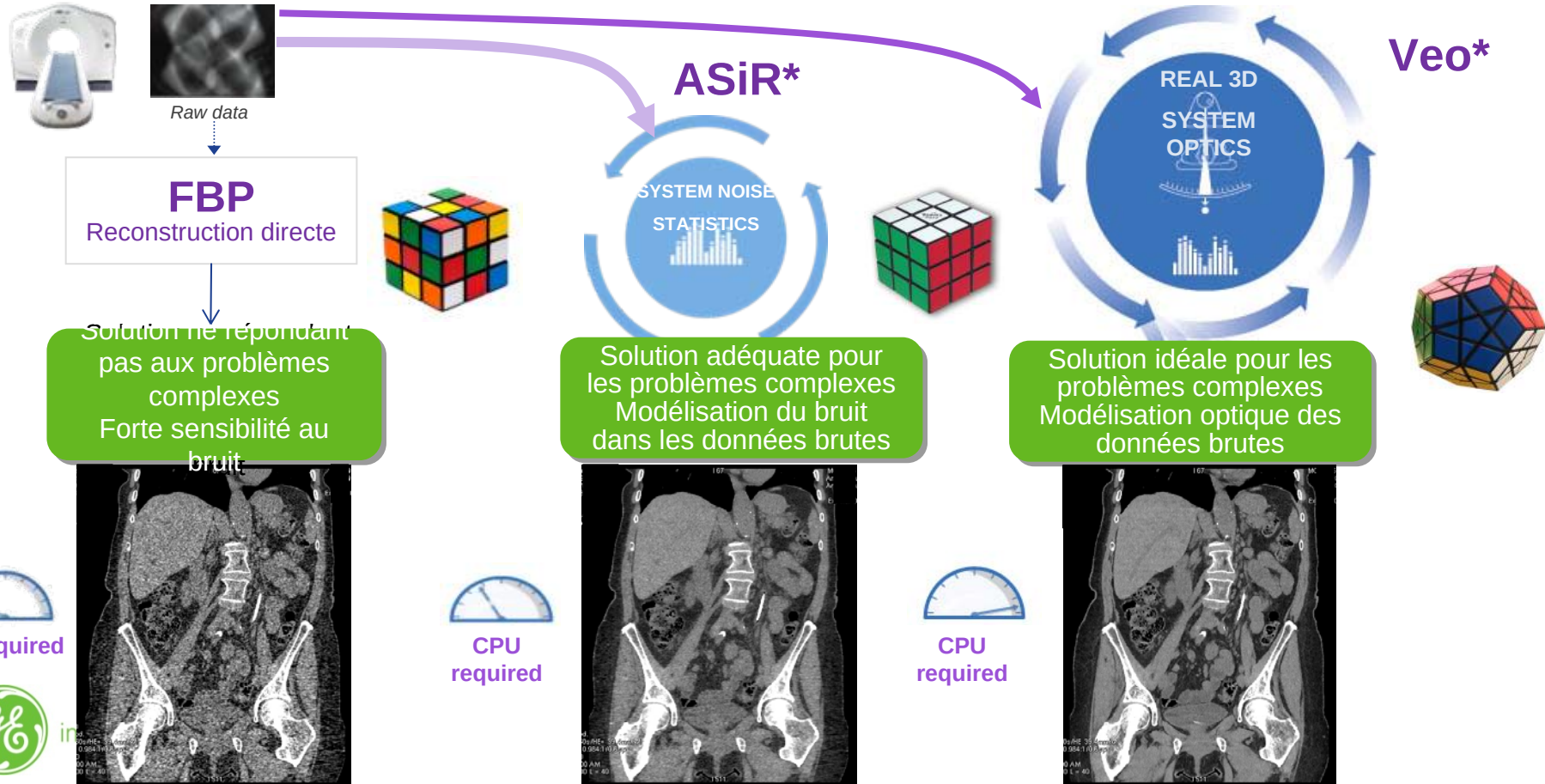
Passer de l'optique "idéale" à l'optique "réelle"

Rétroprojection filtrée (FBP)

Model-based iterative reconstruction



Veio: Evolution de la reconstruction



Une association de circonstance..

Propriétaire de l'algorithme
de modélisation optique



*Optimize algorithm to run
faster on multi-core
processors*

*Maximize performance
density to deliver more
computing power*

Technologie de processeurs
haute performance

Veo



Centrale informatique
Efficiente,
Architecture adaptée

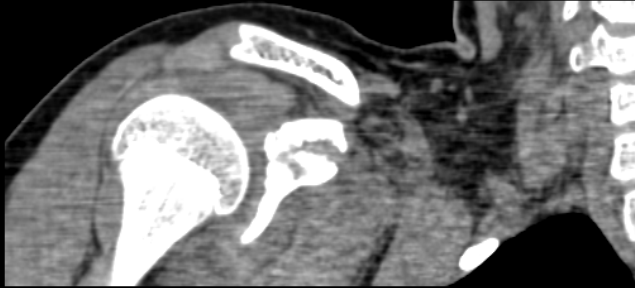


imagination at work



Redéfinir la qualité image ...

FBP Reconstruction



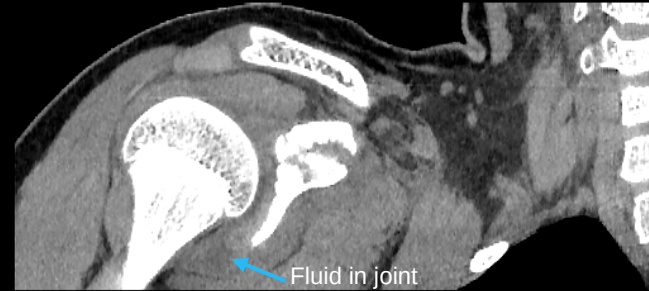
Standard algorithm



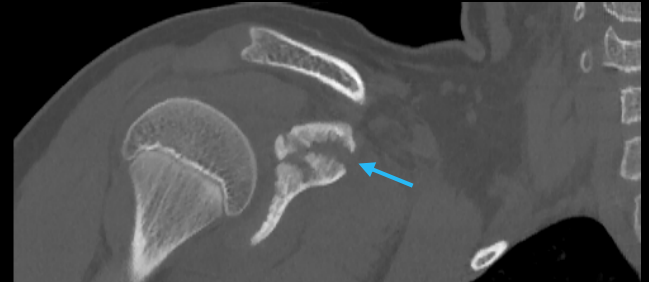
Bone Plus algorithm



Veo Reconstruction



WW 350 WL 50

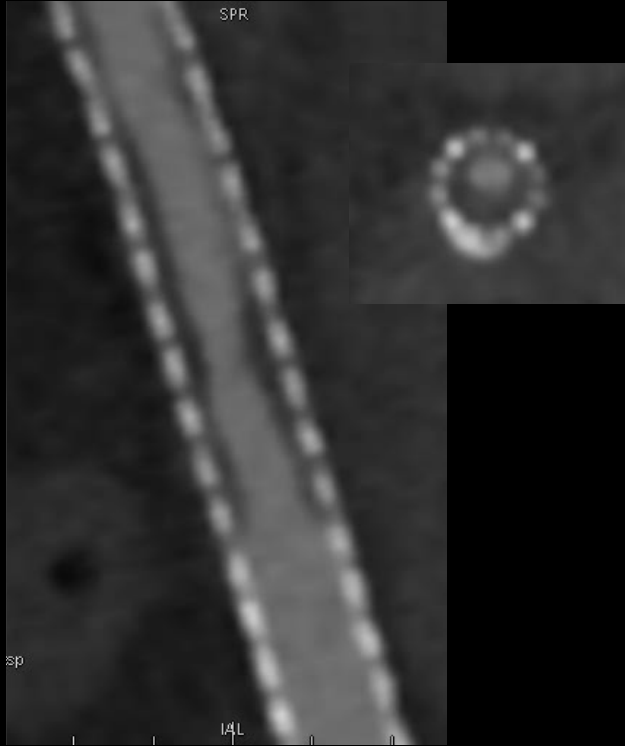


WW 2000 WL 400

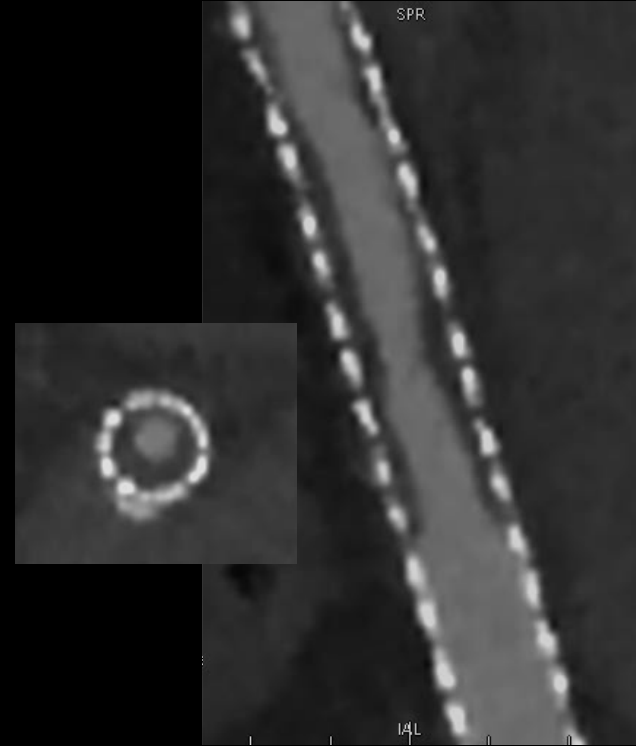
kVp 140 mA 120-180
0.8s 0.625mm
DFOV 19.0cm

Veo* – Améliorer la reconstruction et le contraste

FBP

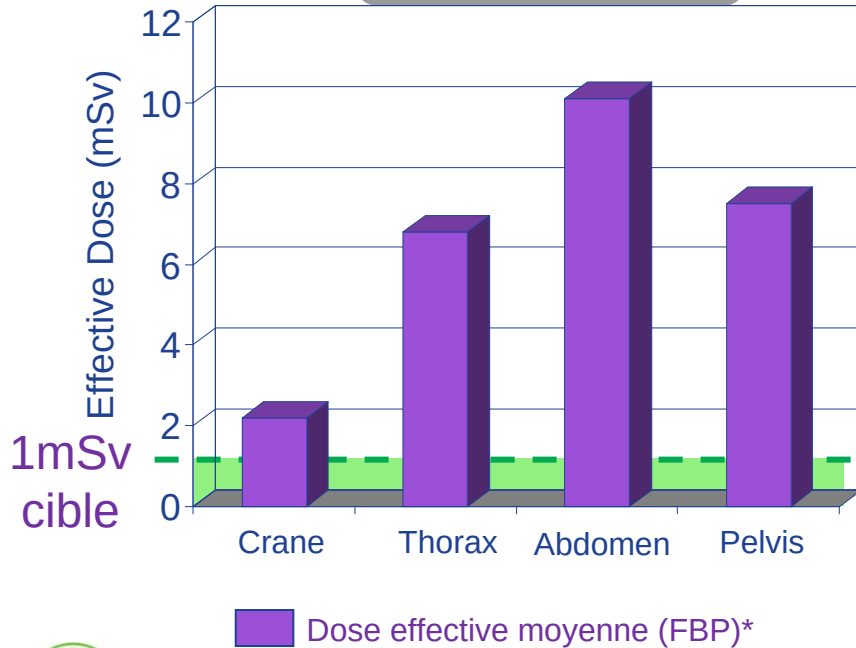


Veo

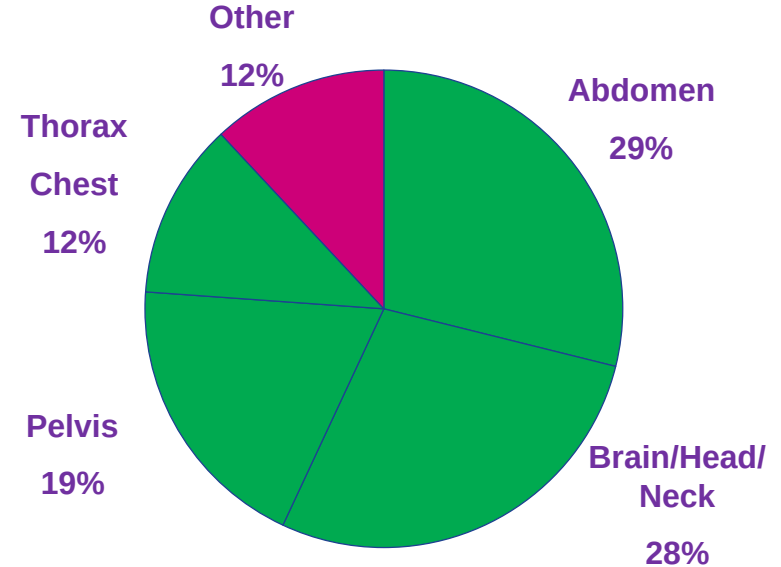


Veo*: objectif < 1 mSv

Dose en routine
CT exams (EU)



CT Procedure
Mix
IMV (US - 2007)



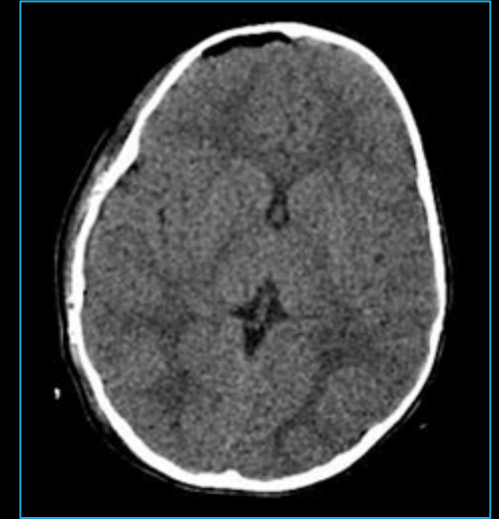
imagination at work

*Source: Collective Radiation from MDCT: Critical Review of Surveys Studies. G. Stamm, Phd, Diagnostic Radiologie; Mean Dose values: Germany (2002), UK (2003), Austria (2000), Switzerland (1998).

Veo* – Crane pédiatrique (2 y)

Scan protocol:
80-120 mAs, 100 kV
Slice thickness: 0.625mm

Veo



Exam Description: CT HERSENEN ZONDER KON

Dose Report					
Series	Type	Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy·cm)	Phantom cm
1	Scout	-	-	-	-
2	Axial	56.500-1131.000	12.27	171.82	Head 20
Total Exam DLP:				171.82	

DLP = 171.82 mGy.cm

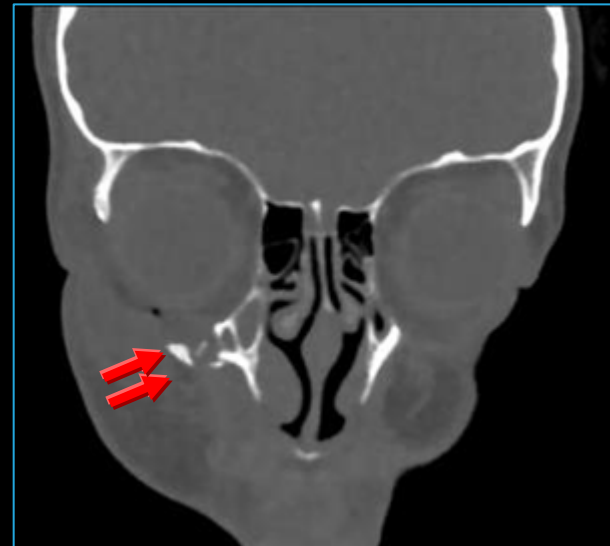
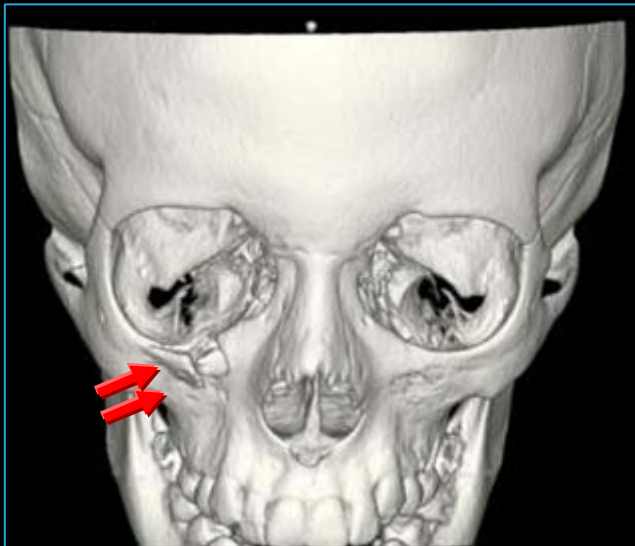
Equivalent dose = **1.4 mSv***

* Obtained by EUR-16262 EN, using a pediatric head factor of 0.008*DLP
Images Courtesy of Pr de Mey and Dr Nieboer, UZ Brussel, Belgium

scanner maxillo-facial avec Veo* - 9y

Scan protocol:
14 mAs, 100 kV
Slice thickness:
0.625mm

Veo



Exam Description: CT ORBITAE MET KONTRAS

Dose Report					
Series	Type	Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy·cm)	Phantom cm
1	Scout	-	-	-	-
2	Helical	12.250-1114.750	1.17	18.04	Body 32
Total Exam DLP:				18.04	

DLP = 18.04 mGy.cm

Efficient dose = **0.14 mSv***

* Obtained by EUR-16262 EN, using a pediatric head factor of 0.008*DLP
Images Courtesy of Pr de Mey and Dr Nieboer, UZ Brussel, Belgium

Abdomen Pelvis très basse dose – 0.68 mSv*

100 kVp, 35-44 mA, 0.5 rot
DLP*40, 0.68mSv*
0.625mm

FBP



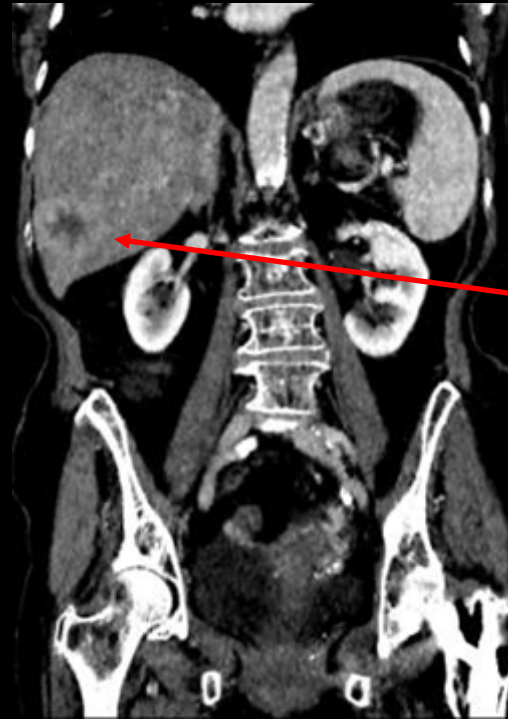
Veo



Abdomen Pelvis très basse dose– 0.61 mSv*



FBP



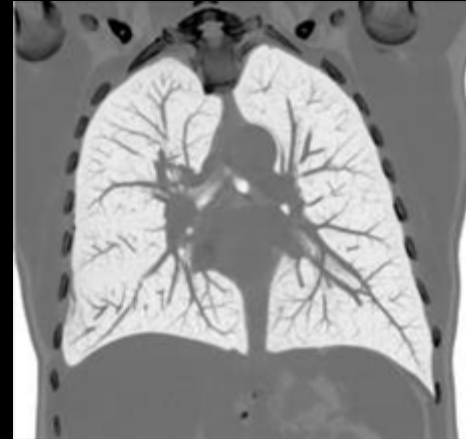
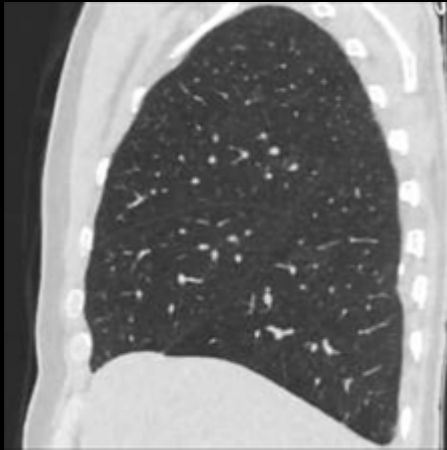
Liver Metastasis

Series	Type	Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)
1	Scout	-	-	-
2	Helical	550.750-1369.250	0.74	36.02

120 kV, 10 mA, 0.5 rot time
0.625mm slice thickness

Vevo* – Thorax

Scan protocol:
5 - 30 mAs, 100 kV
Slice thickness: 0.625mm



Exam Description: THORAX SANS INJECTION

Series	Type	Rapport de dose			Phantom cm
		Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy·cm)	
1	Scout	-	-	-	-
2	Helical	560.000-1288.800	1.17	48.26	Body 32

DLP = 48.26 mGy.cm

Equivalent dose = **0.8 mSv***

BMI = 27



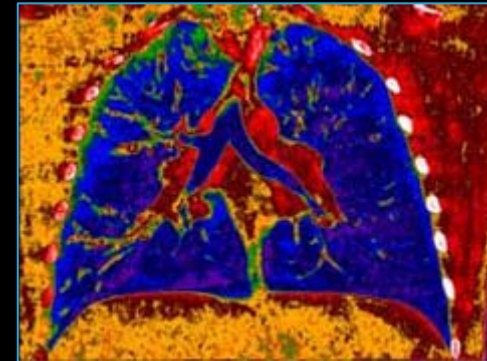
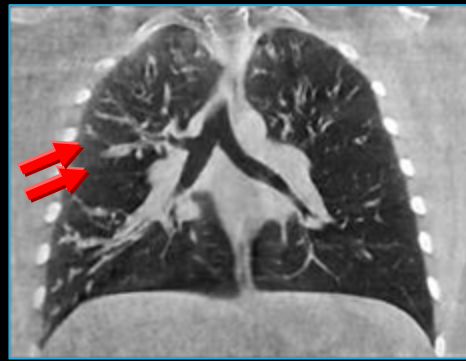
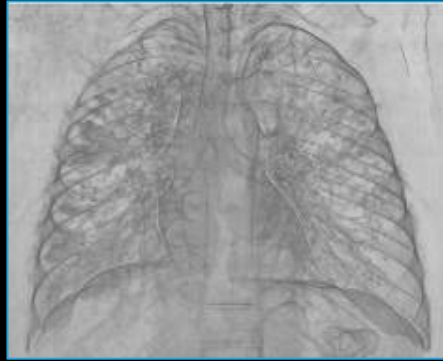
imagination at work

* Obtained by EUR-16262 EN, using an adult chest factor of 0,017*DLP
Images courtesy of Dr Rodallec, CCN

Veo* – Thorax (Cystic fibrosis)

Veo

Scan protocol:
4 mAs, 80 kV
Slice thickness:
0.625mm



Exam Description: CT THORAX ZONDER KONTR

Dose Report					
Series	Type	Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	Phantom cm
1	Scout	-	-	-	-
2	Scout	-	-	-	-
3	Helical	I309.500-I53.660	0.10	3.16	Body 32
Total Exam DLP:				3.16	

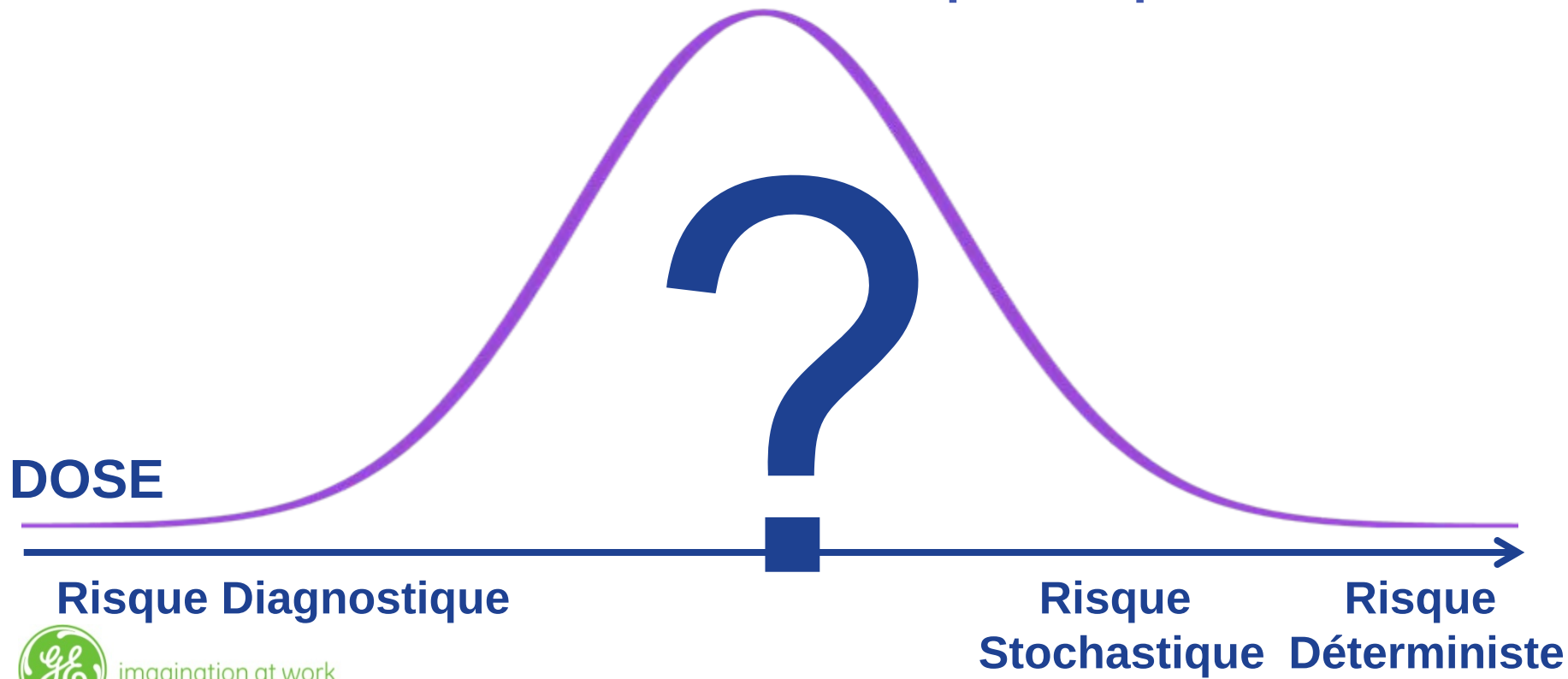
DLP = 3.16 mGy.cm

Efficient dose = 0.05 mSv*

* Obtained by EUR-16262 EN, using a chest factor of 0.017*DLP
Images Courtesy of Pr de Mey and Dr Nieboer, UZ Brussel, Belgium

Très bien mais ...

Pouvez-vous situer votre pratique?



imagination at work

DoseWatch

Identifiez la médiane et réduisez la variance

DOSE

Risque Diagnostique

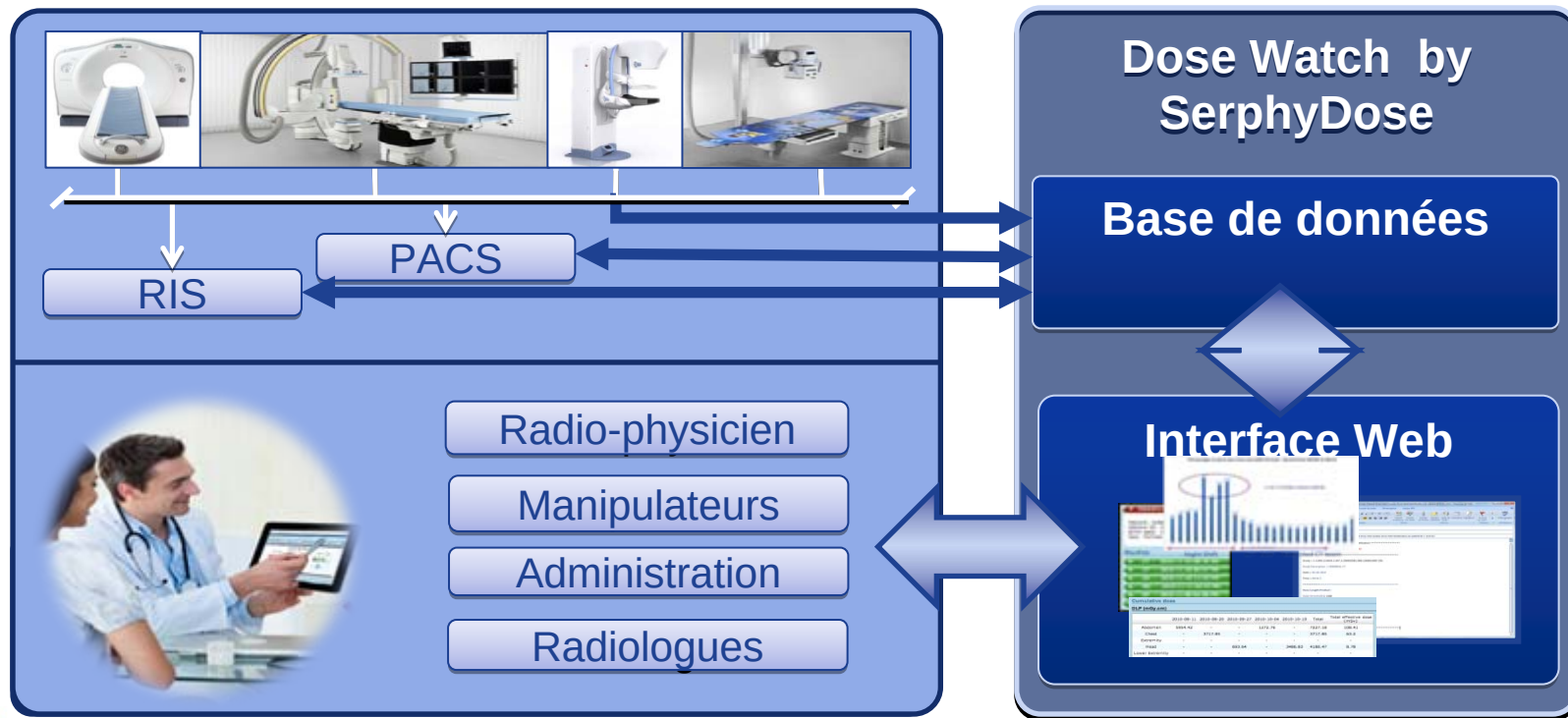
Risque Stochastique Risque Déterministe



imagination at work

DoseWatch, le premier DACS

Une solution de suivi de la dose entièrement **intégrée aux réseaux d'imagerie**



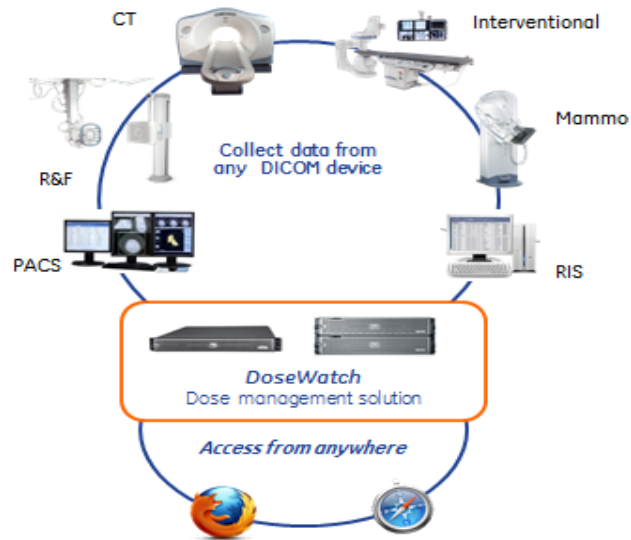
Un suivi automatique multi-modalités et multi-constructeurs

Suivi **Automatique**, **multimodalité** (CT, Vasc, Mammo, X-ray) et **multiconstructeurs**

Compatible avec les standards **DICOM SR**,
DICOM MPPS,

Solutions pour les autres scanners

Interface Web – Accessible depuis tout le réseau



Evaluer sa pratique

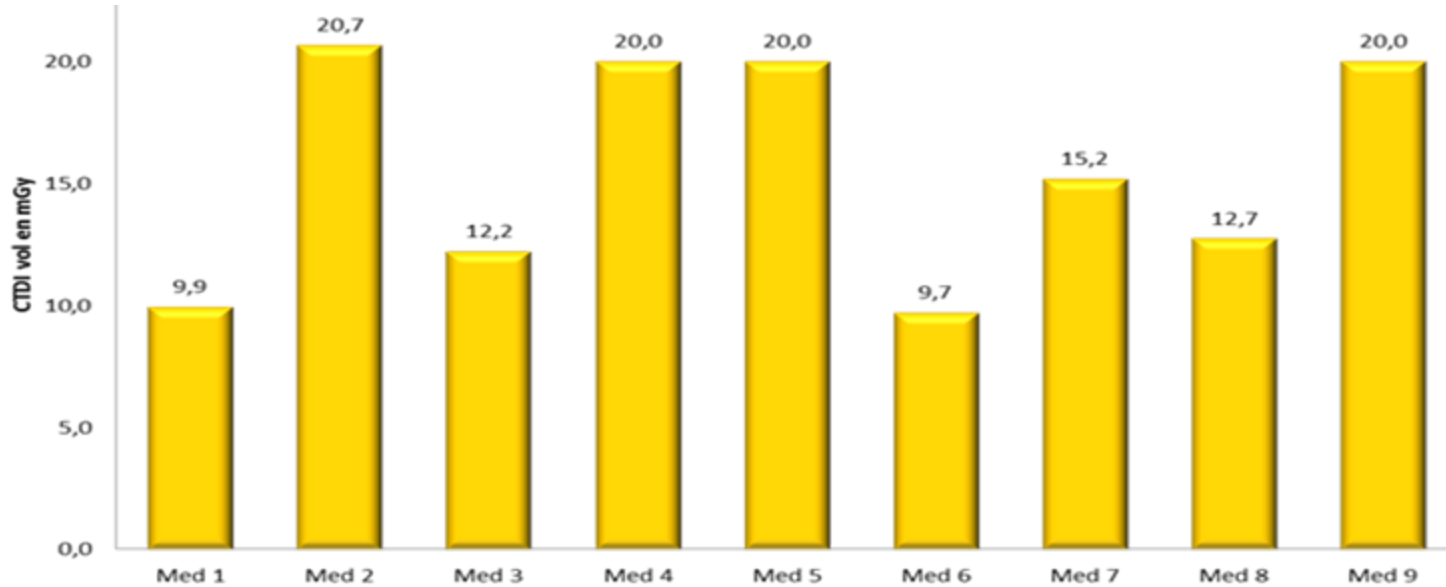
Historique dosimétrique et dose cumulées

- Historique dosimétrique multimodalité
- Paramètres d'acquisition détaillés
- **Doses cumulées** par modalité et par région anatomique

Cumulative dose							
DLP (mGy.cm)							
	2010-08-11	2010-08-20	2010-09-27	2010-10-04	2010-10-19	Total	Total effective dose (mSv)
Abdomen	5954.42	-	-	1272.76	-	7227.18	108.41
Chest	-	3717.85	-	-	-	3717.85	63.2
Extremity	-	-	-	-	-	-	-
Head	-	-	693.64	-	3486.83	4180.47	8.78
Lower Extremity	-	-	-	-	-	-	-

Patient's Information	
Patient: GINESTY ALEXIA	
Patient ID: 311819	
Birth date: 1935-04-01	
Sex: Female	
Studies	
▶	CT - 2010-11-19 08:30 AM
▶	CT - 2010-11-18 06:07 PM
▶	XA - 2010-11-10 11:43 PM
▶	MG - 2010-11-11 04:47 PM
▶	RF - 2010-11-08 02:08 PM
▶	RF - 2010-11-08 04:57 PM

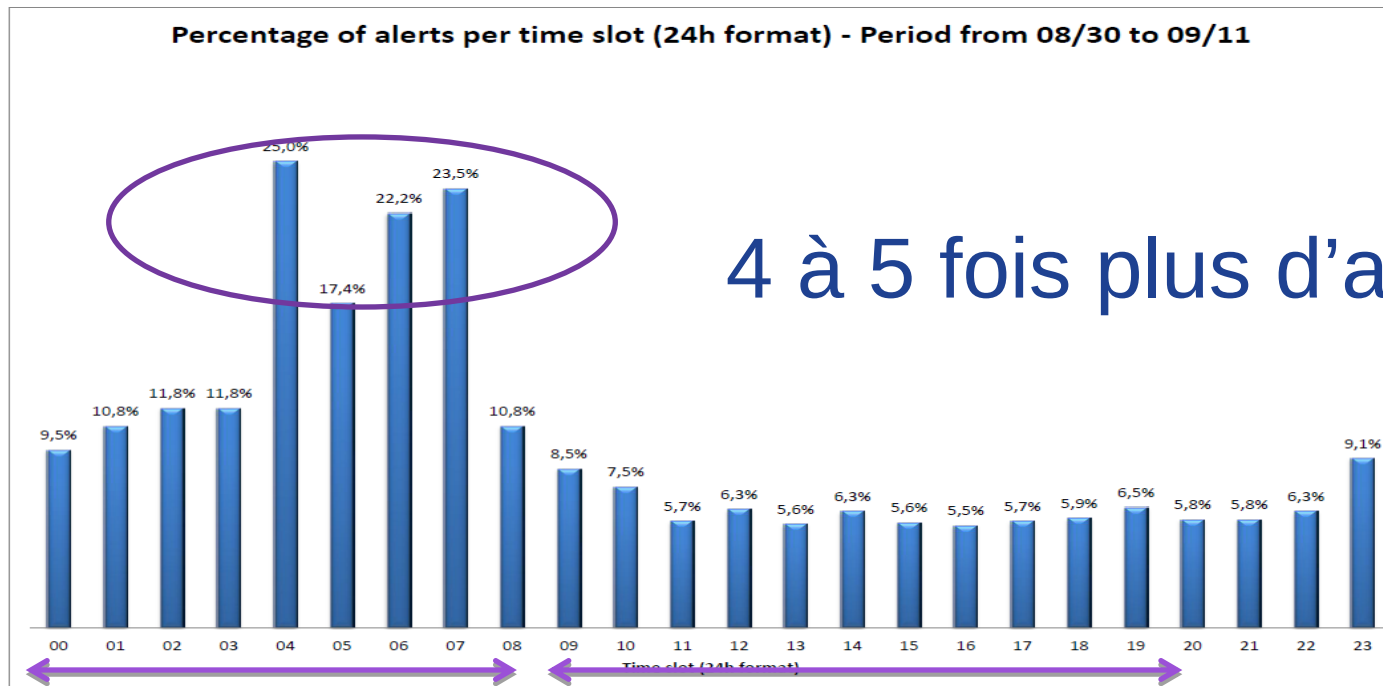
Analyser sa pratique



imagination at work

Abdomen & Pelvis– Dose par radiologue

Analyser sa pratique



4 à 5 fois plus d'alertes

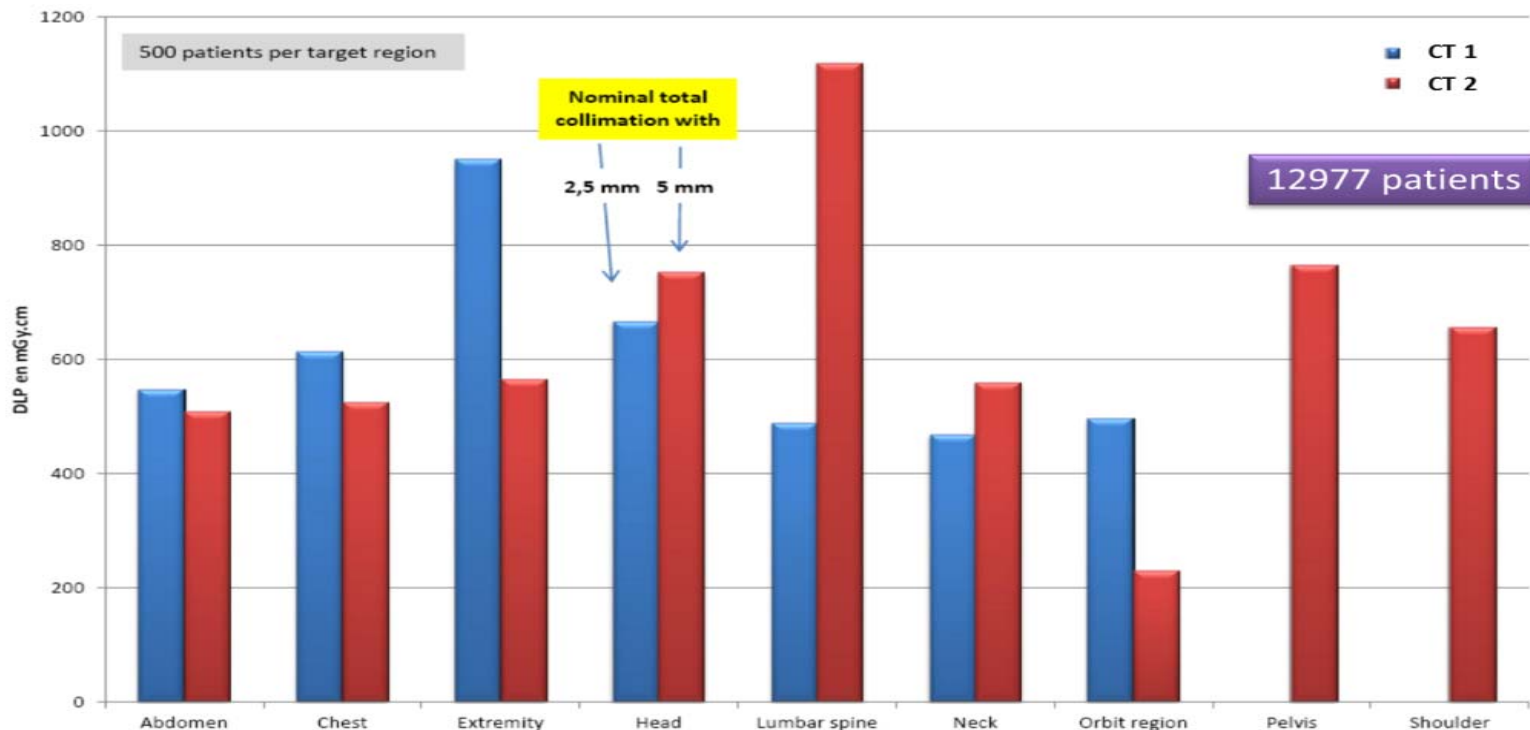


imagination at work

Equipe de nuit

Equipe de jour- Equipe dédiée

Analyser sa pratique

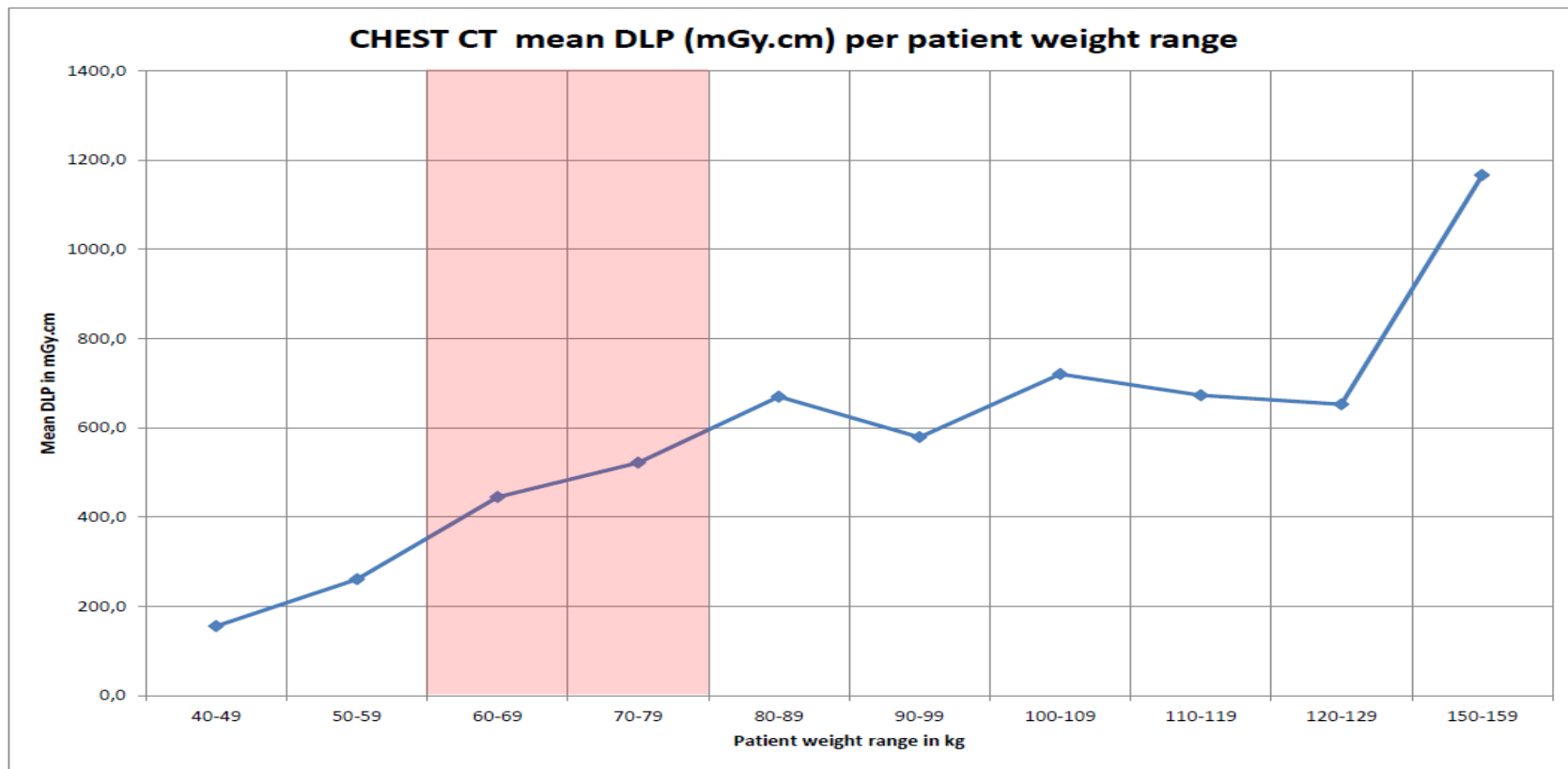


imagination at work

Même CT, Même technologie ...dérive des protocoles

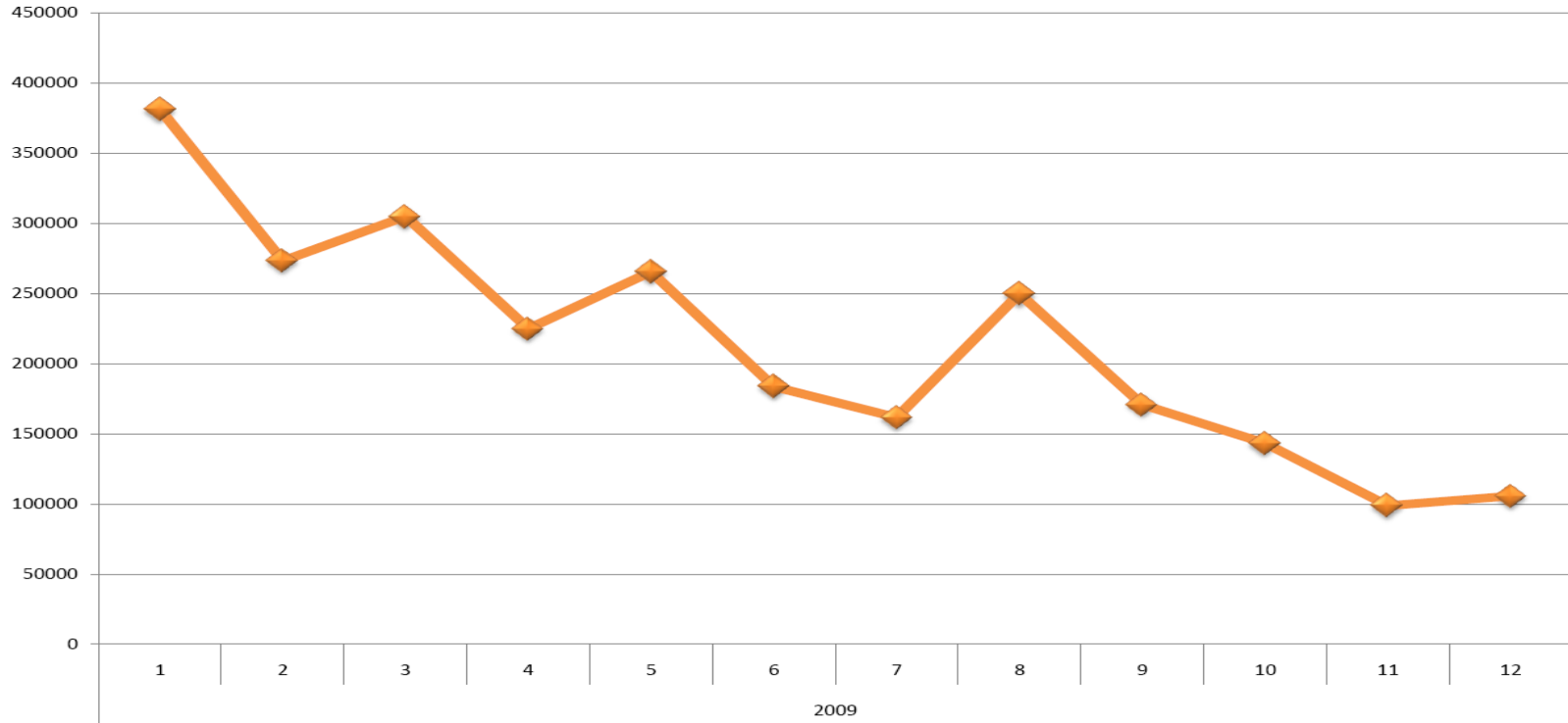
Analyser sa pratique

1 an d'activité



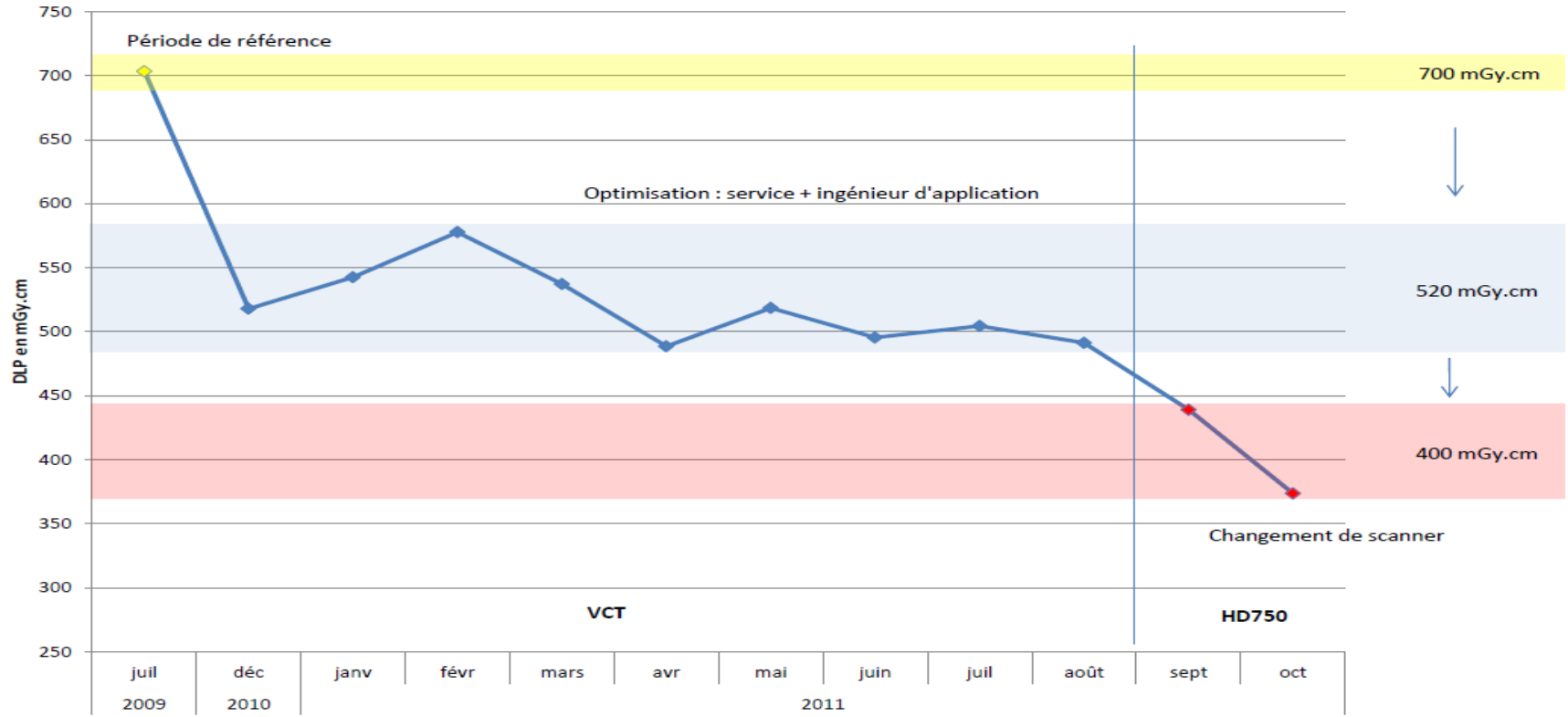
Analyser sa pratique

Salle VASC1 - PDS moyens en mGy.cm²



Analyser sa pratique

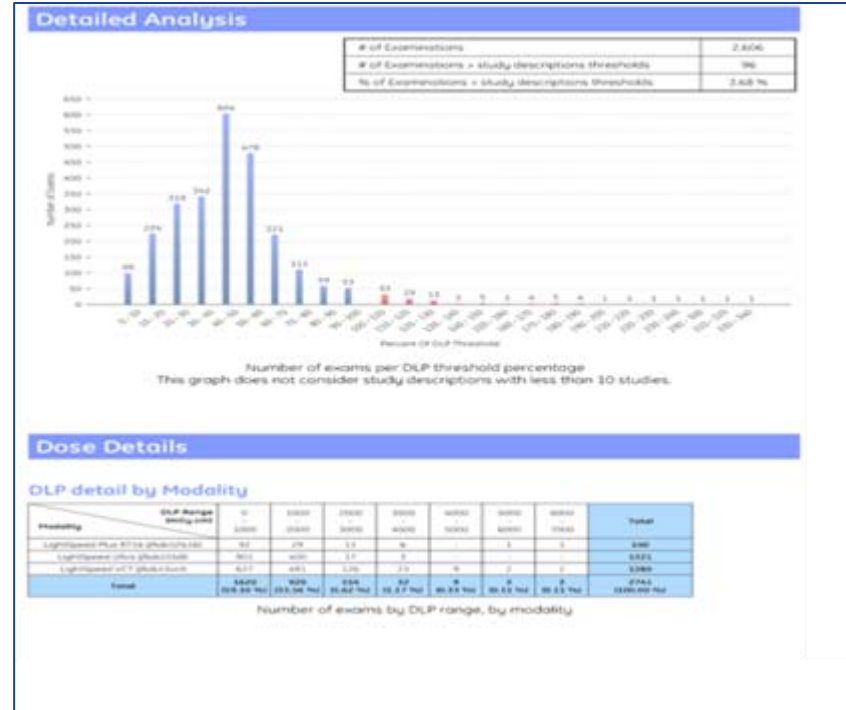
Thorax : évolution des DLP (mGy.cm)



Des rapports mensuels générés automatiquement

Rapports automatiques et intégrés
générés chaque mois et envoyés par
email.

Possibilité de consolider les données de plusieurs sites



Définir le bon compromis qualité d'image et dose



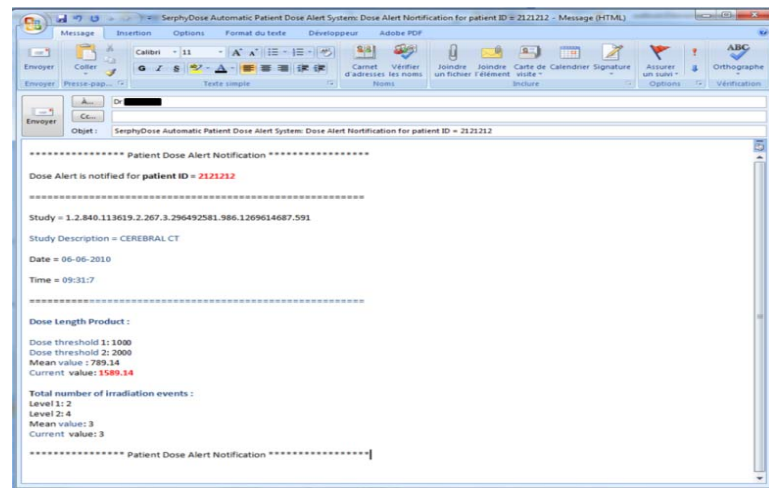
imagination at work

Alertes automatiques

Seuils d'alerte paramétrables basés sur plusieurs paramètres (dose par examen, dose cumulée,...)

Possibilité de gérer automatiquement les seuils d'alertes

Notification sur la page d'accueil et par email



Controler sa pratique

Le combat n'est pas terminé !

“What you are
will show in
what you do”

Thomas Edison



MERC

De votre attention



imagination at work