

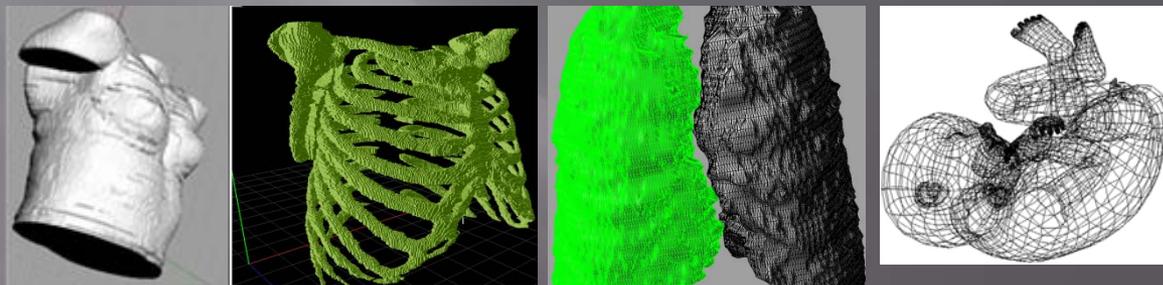
UTILISATION DU RAISONNEMENT À PARTIR DE CAS POUR LA RECONSTRUCTION ET LA MANIPULATION DE FANTÔMES VOXÉLISÉS



Plan

- ▣ Contexte
- ▣ Les principes du RàPC
- ▣ Représentation d'un cas
- ▣ Recherche d'un fantôme
- ▣ L'interface utilisateur
- ▣ Résultats obtenus avec des fantômes thoraciques féminins
- ▣ Conclusion et perspectives

Contexte



Bilan dosimétrique



Traitement

Fantômes 3D



Voxelman
(George Zubal, Yale University, USA)



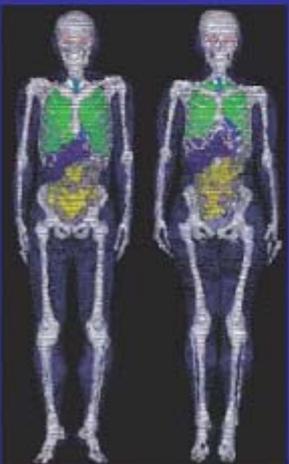
NORMAN and NAOMI
(Peter Dimbylow, HPA, UK)



VIP-Man
(X. George Xu, RPI, USA)

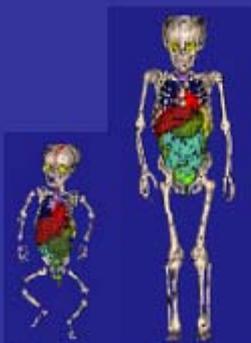


FAX06 and MAX06
(Kramer *et al.* 2006 Phys. Med. Biol. 51, 3331-3346)

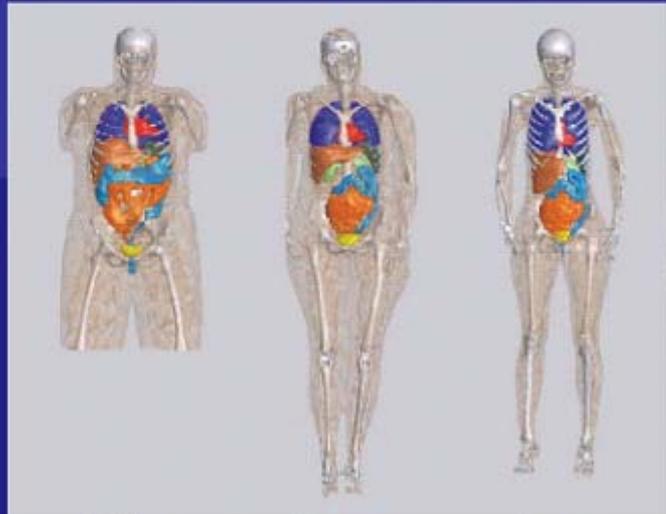


Otoko and Onago
(Kimiaki Saito, JAEA, Japan)

Zankl et al.



Baby **Child**



Helga **Donna** **Irene**



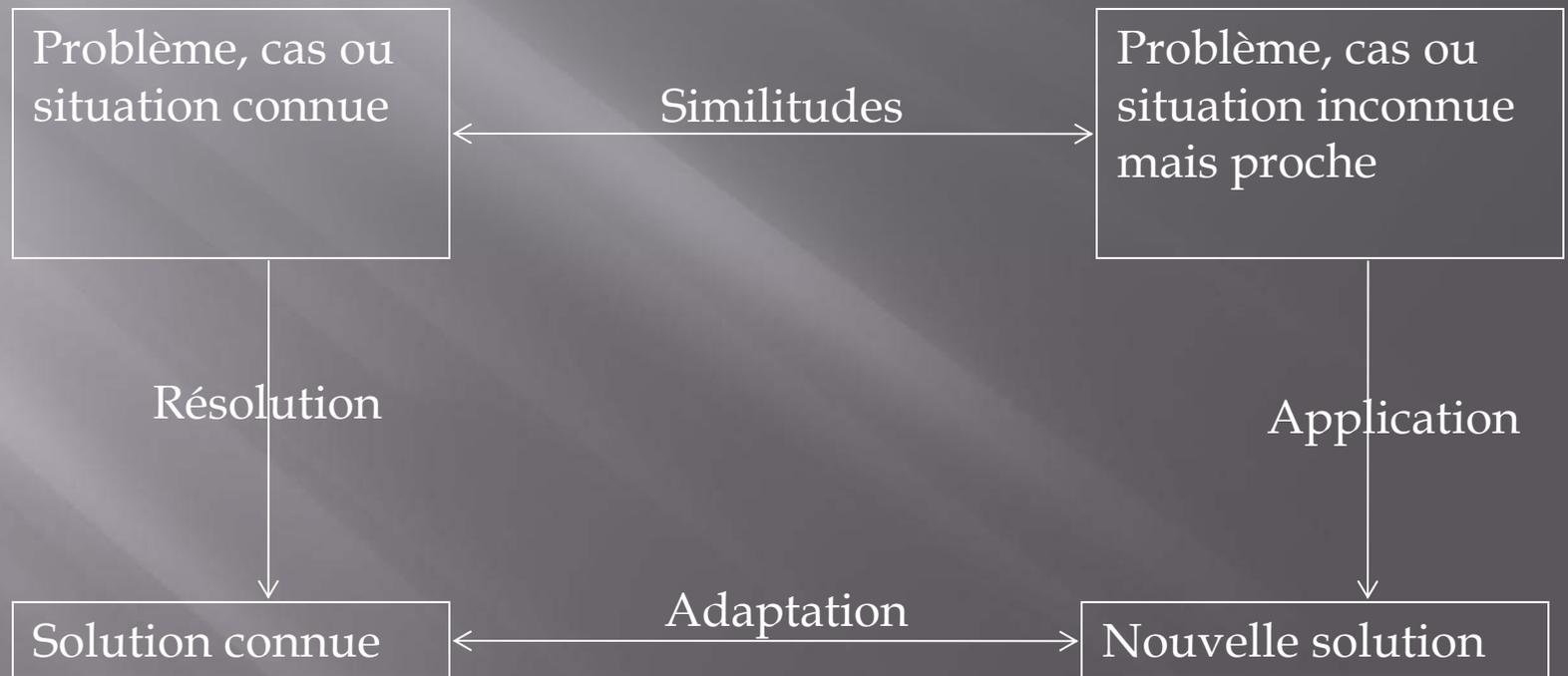
Golem

Contexte

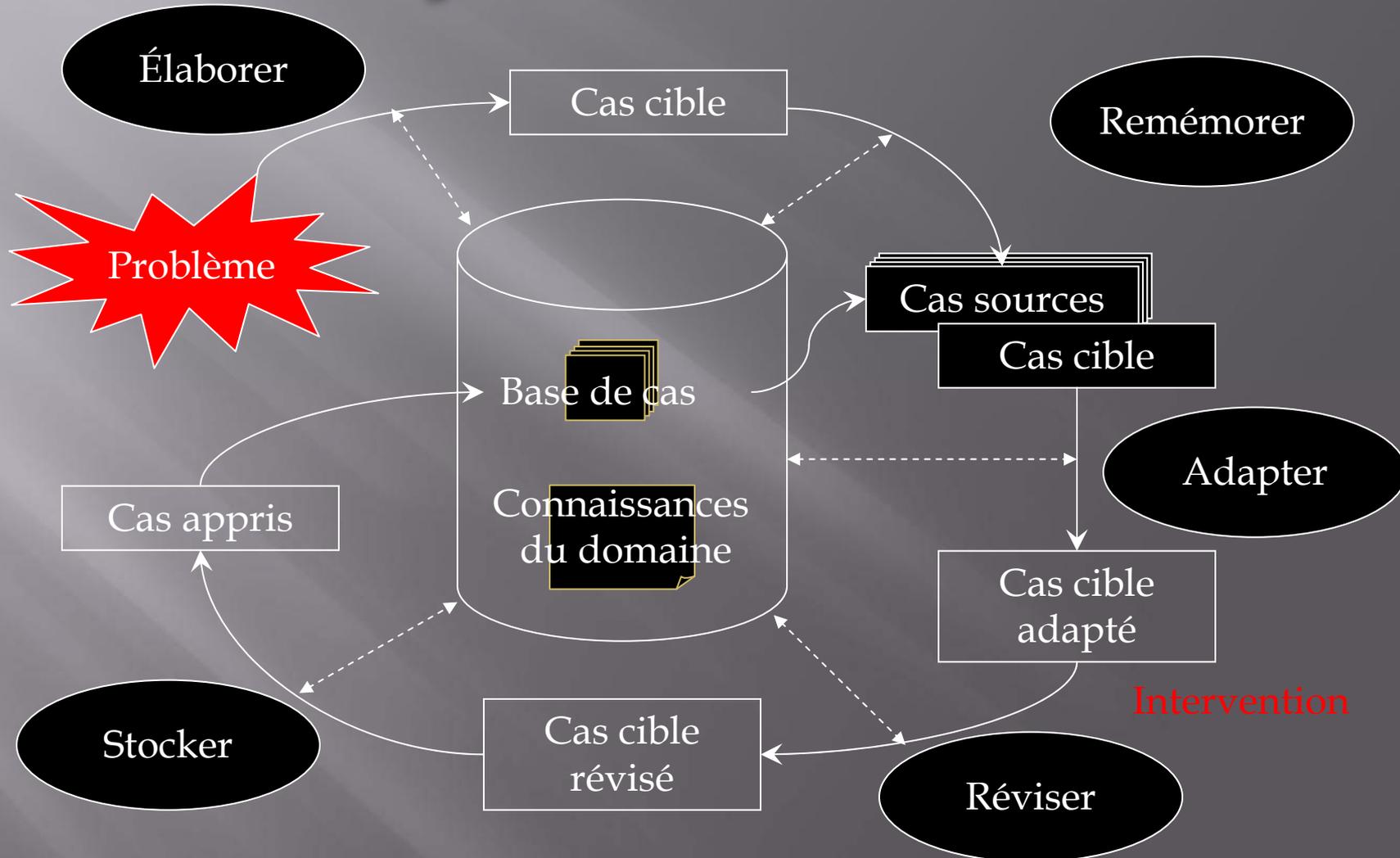
- ▣ Réagir rapidement
- ▣ Technologie parfois indisponible
- ▣ Fantômes voxelisés existants / victime
- ▣ Précision des calculs

→ Raisonement à Partir de Cas (RàPC)

Principe général



Le cycle du RàPC*



* J. Kolodner. Case-Based Reasoning, Morgan Kaufmann Publishers (1993)

Représentation d'un cas

- ▣ Mensurations
Taille, poids, tours de poitrine
- ▣ Mesures internes
Dimensions et volume des organes
- ▣ Informations sur la personne
Age, sexe, origine ethnique, fumeur
- ▣ Disponibilité de l'information

Représentation d'un cas

- ▣ Un cas = $(D, \text{Sol}(D))$
- ▣ $D = \{d_1, \dots, d_n\}$
- ▣ Un poids λ_k affecté à chaque caractéristique
- ▣ Disponibilité δ_k de l'information :
 - 1 si l'information est disponible
 - 0 sinon

Recherche d'un fantôme :

Calcul de la similarité

Algorithme des K plus proches voisins

$$\text{sim}(x, y) = 1 - \frac{|x - y|}{\Delta} = \begin{cases} 1 & \text{si } x = y \\ 0 & \text{si très différentes} \end{cases}$$

$$\text{SIM} = \frac{\sum \delta_k \cdot \lambda_k \cdot \text{sim}(x_k, y_k)}{\sum \delta_k \cdot \lambda_k}$$

Recherche d'un fantôme

Calcul de l'index de confiance

Certaines informations ne sont pas disponibles

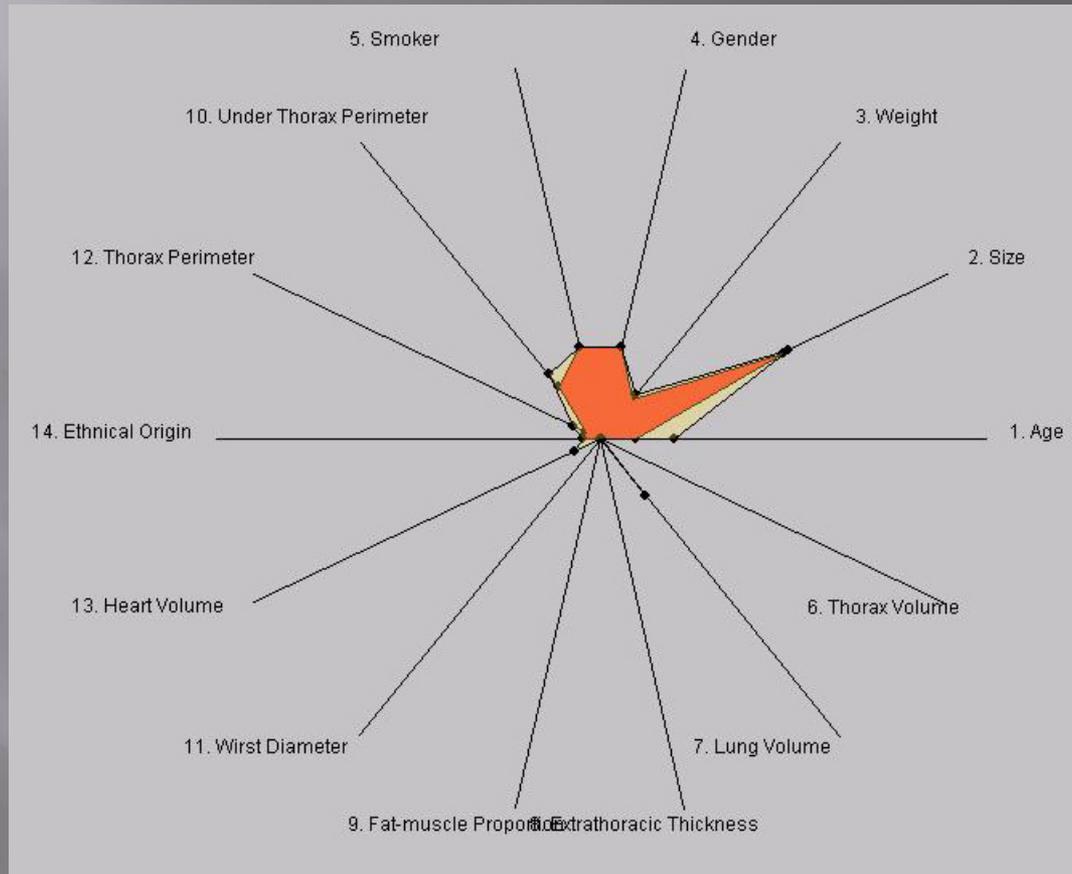
→ Nuancer la mesure de similitude par un Indice de Confiance (IC)

$$IC = \frac{\sum \lambda_k \cdot \delta_k}{\sum \lambda_k}$$

L'interface utilisateur

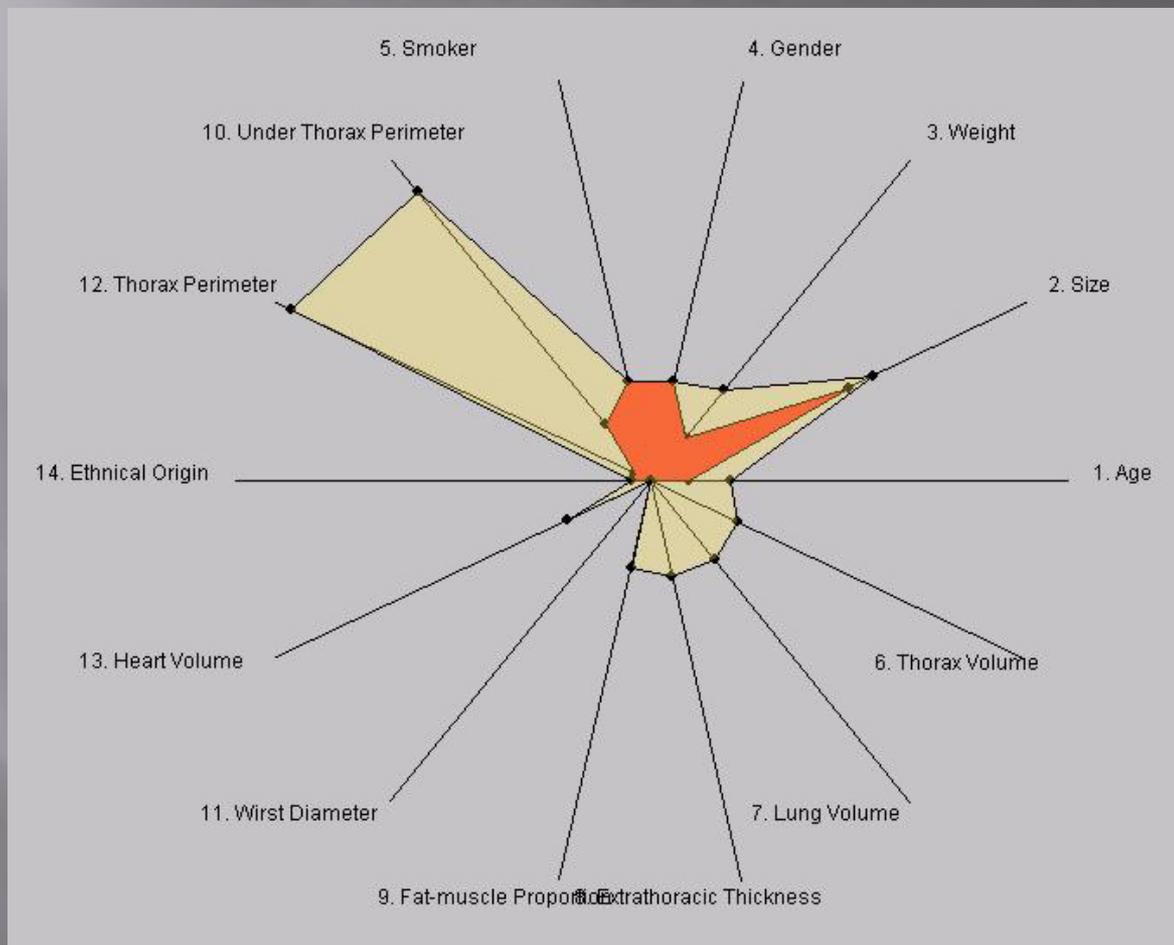
Caractéristiques	Poids	Fantôme 1	Fantôme 2	Victime
Age (années)	2	43	43	20,4
Taille (cm)	3	167	182	162
Poids (kg)	3	50,42	94,72	46
Sexe (H/F)	2	F	F	F
Fumeur (O/N)	1	N	N	N
Volume du Thorax (l)	1	13,717	33,398	
Volume pulmonaire (dl)	1	23	29,97	
Épaisseur extra-thoracique (mm)	1	21	116	
Prop. Graisse-Muscles (kg/m ²)	1	18,08	28,6	
Tour de dessous de poitrine (cm)	4	71	105	68,9
Tour de dessus de poitrine (cm)	4	84	128	82,1
Périmètre du poignet (cm)	0	15	15	
Volume cardiaque (cl)	1	59,4	76,7	
Origine ethnique	1	caucasienne	caucasienne	caucasienne
Similarité		0,7655	0,5732	
Indice de confiance		0,8	0,8	

L'interface utilisateur



Fantôme 1 comparé à la victime

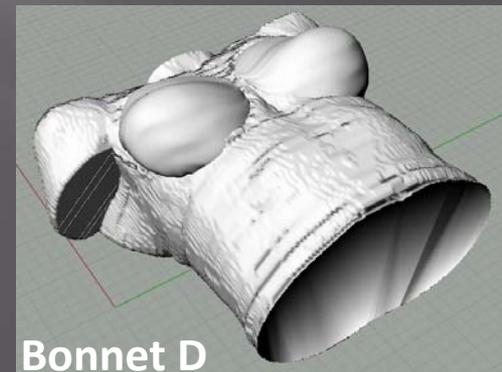
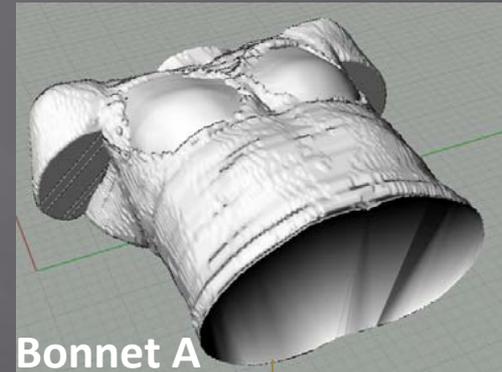
L'interface utilisateur



Fantôme 2 comparé à la victime

Résultats obtenus avec des fantômes thoraciques féminins

- ▣ Librairie de l'IRSN
 - 34 fantômes thoraciques féminins
 - Créés pour l'optimisation de l'anthroporadiométrie pulmonaire
 - A partir des statistiques et recommandations des experts d'habillement
 - Variation de la masse des poitrines selon les recommandations de l'étude de A.J. Turner (*British Journal of Plastic Surgery*, 2005)
 - Corrélations volume des organes internes / certains paramètres externes (âge, taille, IMC) Isabelle CLAIRAND *et al.* (*Phys. Med. Biol.* 2000)



→ 24 Modèles insérés

Résultats obtenus avec des fantômes thoraciques féminins

- ▣ Base de mensurations CAESAR*
 - 80 femmes d'origine caucasienne
 - Mensurations externes seulement
- Victimes potentielles

* K.M. Robinette, CAESAR measures up, Ergonomics in Design 8(3) pp. 17-23, (2000)

Résultats obtenus avec des fantômes thoraciques féminins

- ▣ 28 fantômes retrouvés
 - ▣ 47 fantômes non retrouvés n'existaient pas dans la base de cas :
 - EquiVox a retrouvé soit celui juste au-dessus, soit juste au-dessous
 - ▣ 5 fantômes non retrouvés :
 - 85 A / 85 B (second fantôme proposé)
 - 85 B / 85 C (second fantôme proposé)
 - 85 B / 90 A (second fantôme proposé)
- Influence probable des autres paramètres (âge, taille, poids)

Conclusion...

- ▣ Validation des caractéristiques importantes et une idée des pondérations à préconiser pour les recherches de fantôme féminin
- ▣ Un nouvel outil pour aider à réaliser des bilans dosimétriques
- ▣ L'expert a toujours la main : c'est un outil d'aide à la décision
- ▣ Capitalisation et stockage des savoirs

... et perspectives

- ▣ Fantômes masculins
- ▣ Phase d'adaptation et son influence sur
 - La phase de remémoration
 - Les fantômes à stocker