

Retour d'expérience sur l'optimisation de la dose « extrémités » reçue dans l'intervention de « vertébroplastie percutanée »

Dr Nicolas AMORETTI – Radiologue Interventionnel - Hôpital Pasteur 2 et l'équipe du TDM Interventionnel
Philippe MONTARU – Personne Compétente en Radioprotection ,
et l'Unité de Protection contre les Rayonnements Ionisants du CHU de Nice

Sommaire

- Les incidents déclarés à l'ASN
- Présentation de l'examen
- Point de vue médical
- Les différentes phases de l'examen
- Évaluation des risques & résultats
- Utilisation d'un prolongateur dans l'injection de ciment
- Discussion

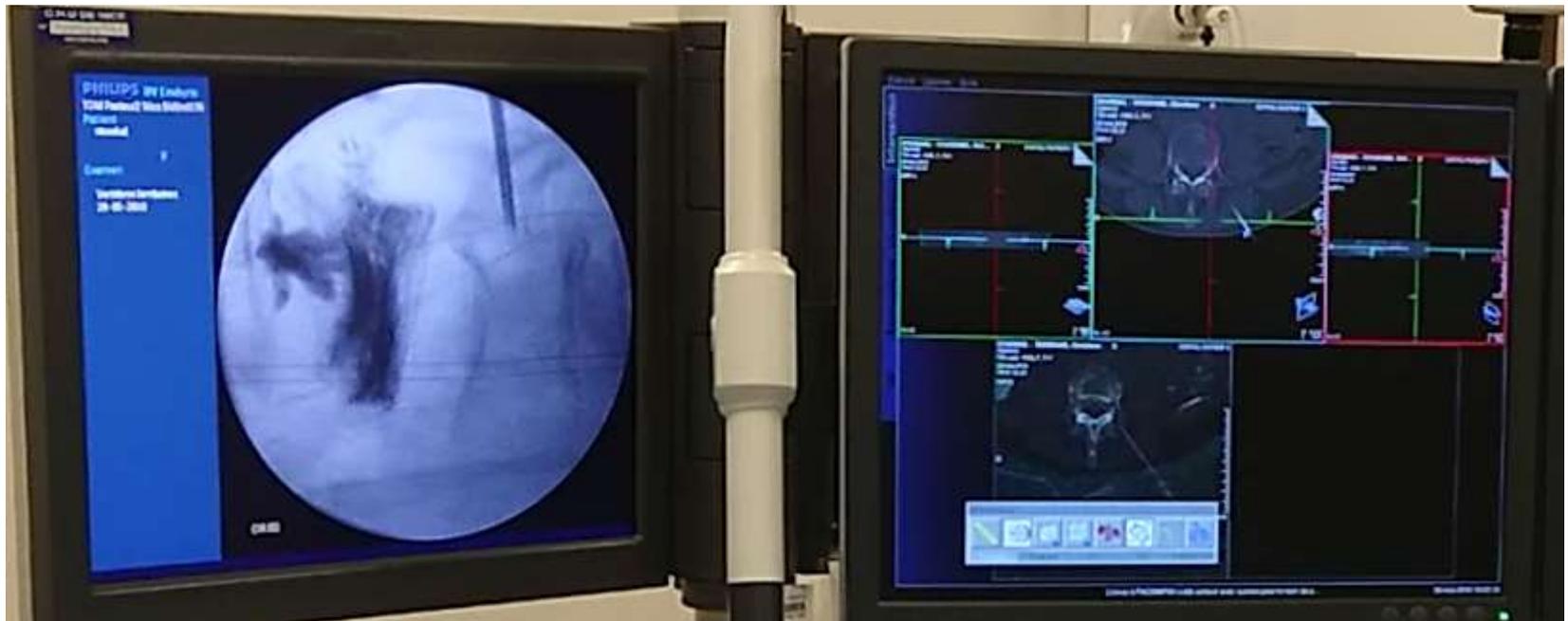
Les incidents déclarés à l'ASN

En 2016, 22 évènements significatifs ont été déclarés dans le domaine des pratiques interventionnelles radioguidées. L'ASN constate, chaque année, parmi les travailleurs exposés, des dépassements des limites de dose réglementaires admissibles pour le corps entier et/ou les extrémités (bilan des inspections 2016 dans les pratiques interventionnelles radioguidées)

- Tomodensitométrie interventionnelle : Premier trimestre 2017, une dose au niveau des mains supérieure à la limite annuelle réglementaire (supérieure à 500 mSv) pour un praticien.

Présentation de l'examen

- Traitement d'une fracture ostéoporotique vertébrale par injection d'un ciment non résorbable (PMMA en général)



Point de vue médical

Traitement percutané de lésions rachidiennes par vertébroplastie percutanée

- Indications : fractures vertébrales ostéoporotiques et métastases vertébrales
 - Effet consolidation mécanique
 - Effet antalgique
- Le couple scanner fluoroscopie permet une meilleure précision ballistique et une voie d'abord unique

Les différentes phases de l'examen

1- Repérage de la vertèbre et décision sur l'approche thérapeutique

1



4- Positionnement du cathéter



2



3

2- Repérage du meilleur point d'entrée

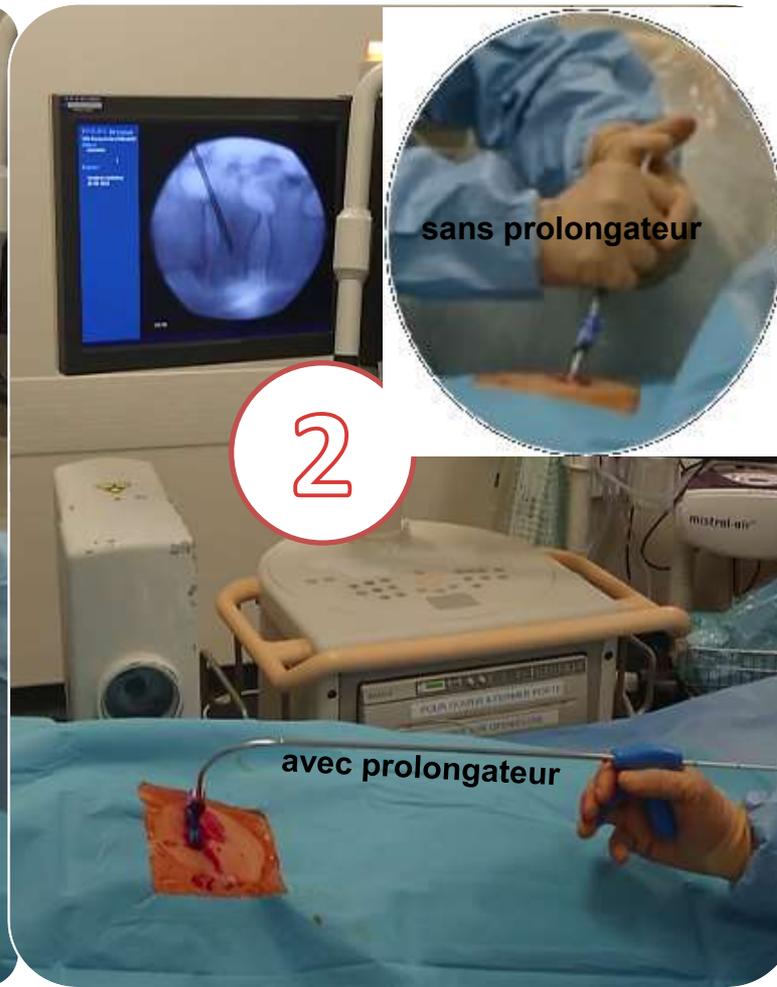
3- Marquage du point d'entrée

Les différentes phases de l'examen

1- Placement du cathéter



2- Injection du ciment



3- Purge du cathéter



Synthèse des évaluations dosimétriques

Année	Dose /vertebroplastie (μSv)			Tps scopie /vertébroplaste (s)	Dose collective annuelle (H.mSv)	Matériel & méthode	Commentaires
	Hp(10)	Hp(0,07)	Hp(3) ⁽¹⁾				
2012	0,1 ^(*)	1680	44 ⁽¹⁾	210	439	(in-vivo) H : DTL (simu) E : Radcal	Augmenter le nombre de praticiens
2014	1	256	6 ⁽²⁾	210	218	(in-vivo) H : DTL (simu) E : Radcal	Changement d'arceau de radioscopie
2016	1	394	30 ⁽³⁾	324	220	(in-vivo) H : DTL E : cf. 2014	Changement d'installation tomodensitométrie
2018	3	281	13 ⁽⁴⁾	186	175	(in-vivo) H _{doigts} : Thermo ED-3 E & H : Radcal (simu)	
2018	3	104	8 ⁽⁴⁾	116	65		Avec un prolongateur type THIEBAUD® XTens2

⁽¹⁾La mesure de Hp(3) est estimée à partir de DTL étalonnés en Hp(0,07) sans EPI cristallin

⁽²⁾La mesure tient compte du port permanent d'un EPI cristallin (visière atténuant de 70% la dose reçue)

⁽³⁾La mesure de Hp(3) utilise des DTL étalonnés en Hp(3) sans EPI cristallin

⁽⁴⁾La mesure de Hp(3) utilise la valeur reçue par les dosimètres opérationnels sans EPI (Hp(10))

Résultats dosimétriques

- La dose équivalente collective maximale recueillie sur 1 trimestre est de 6,65 mSv au niveau des extrémités
- Soit environ 27 H.mSv pour 600 interventions

Étude de poste comparative avec et sans prolongateur : Matériel

- Exploration radiologique
 - Un tomodensitomètre à rayons x dédié interventionnel
 - Un arceau de radioscopie
- Matériel de mesure
 - Un détecteur muni d'une chambre d'ionisation de 1800cc (RADCAL 2026c) mesurant du kerma dans l'air.
 - Un détecteur « extrémités » muni d'une diode silicium calibrée en $H_p(0,07)$ (APVL ED-3)

Étude de poste comparative avec et sans prolongateur : Méthodologie

- Recueillir les données sur la totalité des examens programmés pendant 2 semaines.



Mesurer la dose et le débit maximal de dose reçus en regard des paramètres de chaque intervention.

Données de l'étude

- 25 interventions et 32 vertébroplasties
 - 16 vertébroplasties n'utilisant pas de prolongateur et 16 utilisant le dispositif (THIEBAUD Xtens2)

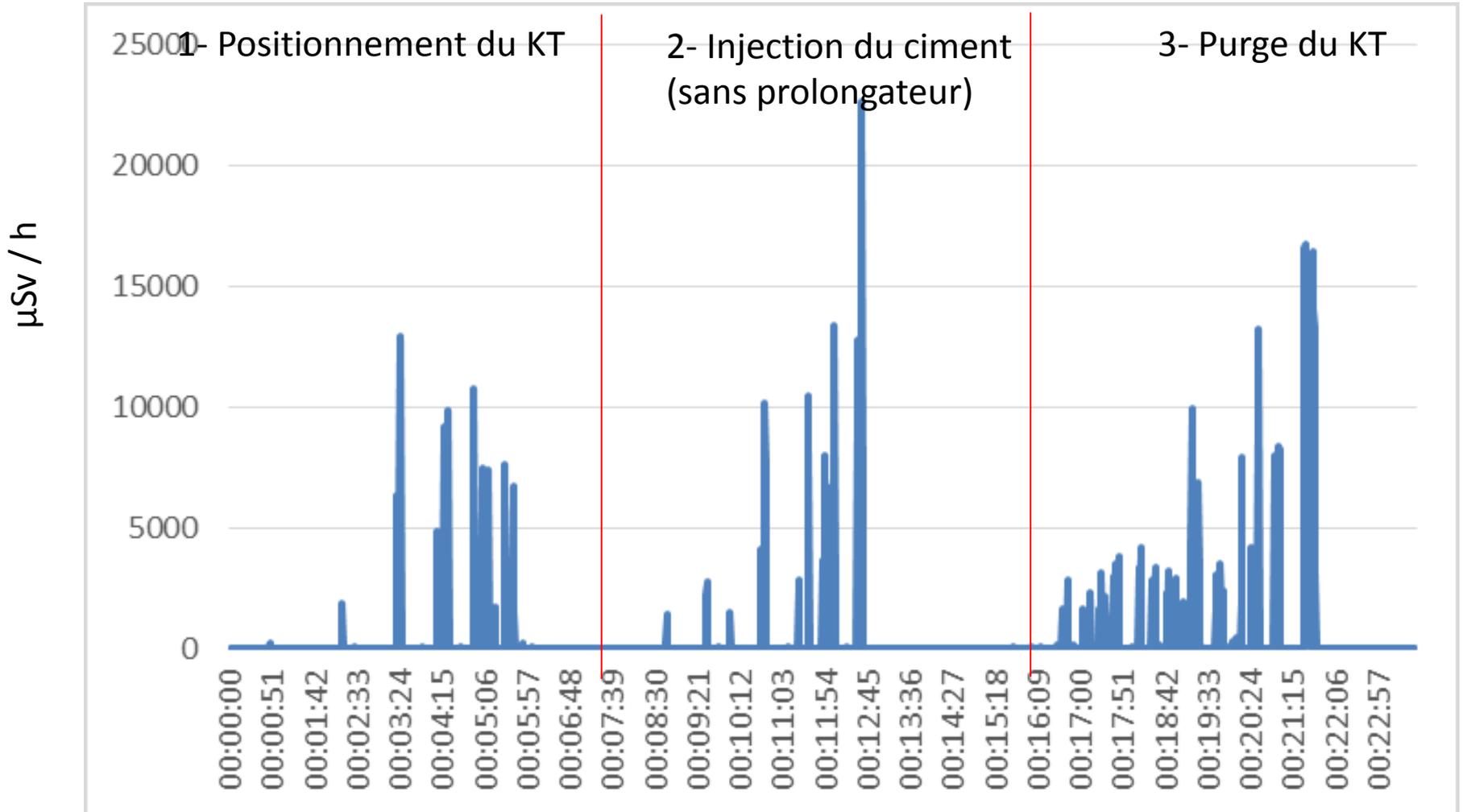
Étude de poste comparative avec et sans prolongateur : Résultats

	Temps de radioscopie (s) par examen	Hp(0,07) extrémités par examen (μSv)
Sans prolongateur	199 (35-610) Valeur médiane : 183	281 (11-1318) Valeur médiane : 192
Avec prolongateur	116 (28-313) Valeur médiane : 90	104 (9-443) Valeur médiane : 43

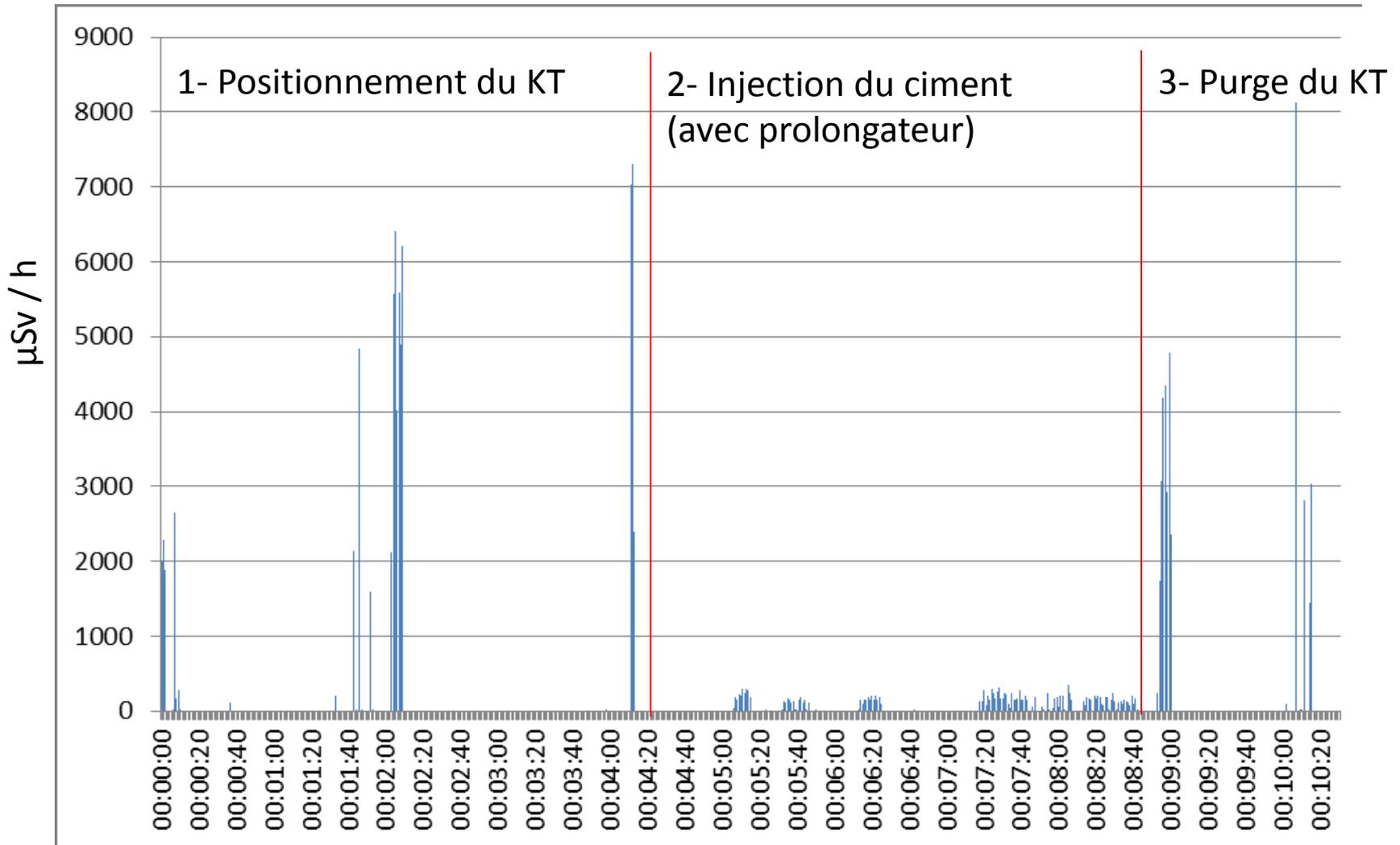
Le temps d'émission radioscopique pour une intervention sans prolongateur est en moyenne plus long que celui utilisant le dispositif...

→ Les examens les plus complexes sont généralement réalisés sans le dispositif

Débit de dose reçue aux doigts (sans prolongateur)



Débit de dose reçue aux doigts (avec un prolongateur)



Étude de poste comparative avec et sans prolongateur : Discussion

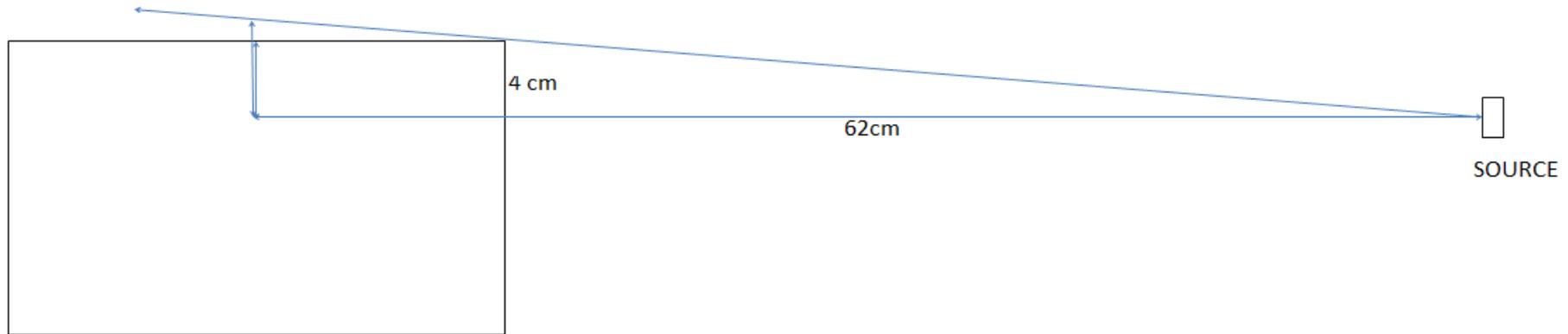
- De nombreuses variables :
 - L'expérience du praticien, sa pratique (positionnement, ...)
 - Mesures in-vivo dépendantes :
 - de la morphologie du patient
 - de la difficulté de placement du cathéter
 - des constantes radiologiques continuellement fluctuantes (kV, mA, champ, mode radioscopique)
 - La réponse du détecteur électronique
 - isotropie et positionnement praticien-dépendant, main forte...
 - mouvement propre
 - saturation
 - réponse en énergie

Et... la nécessité d'être présent en continu pour valider l'intégration de l'intervention dans l'étude.

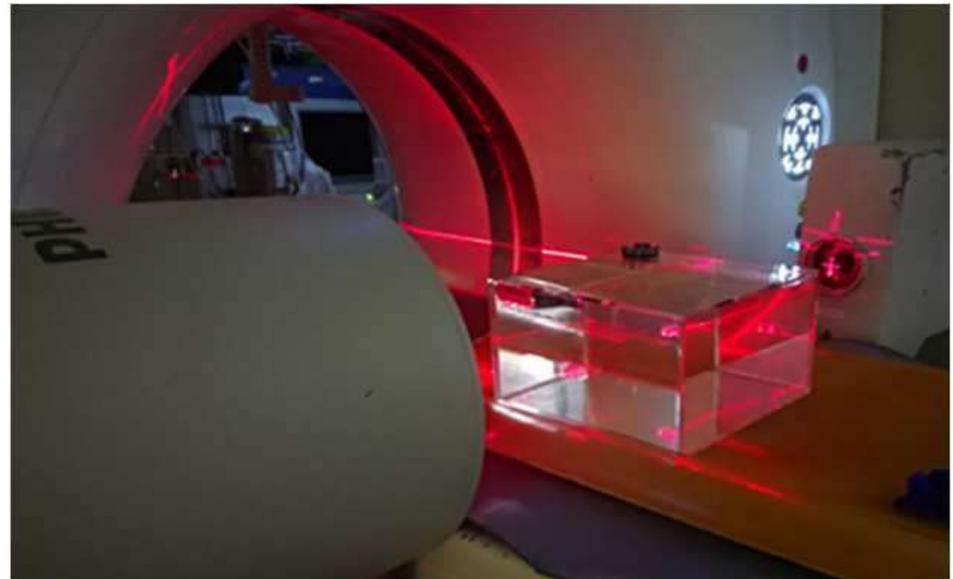
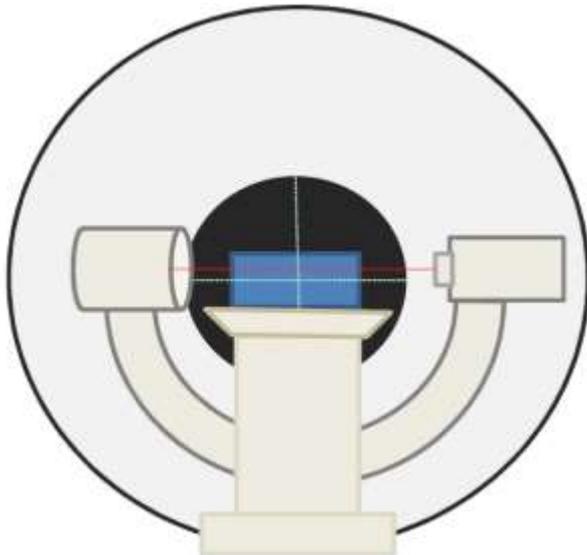
Les biais possibles...

- Le prolongateur peut-il être utilisé pour chaque intervention ...
 - Non, surtout pour les interventions multi-étages
- Les doigts sont-ils systématiquement dans le champ primaire ?
 - Non
- Les examens sont-ils représentatifs d'une cohorte annuelle ?
 - ?

Simulation de l'exposition sur Fantôme



FANTOME PMMA



Conclusion

- Le prolongateur fait partie de l'ensemble des dispositifs permettant de réduire la dose extrémités.
- Il semble que son indication s'oriente plutôt vers les médecins les plus novices
- Une étude a posteriori permettra de confirmer le gain radiologique annuel.