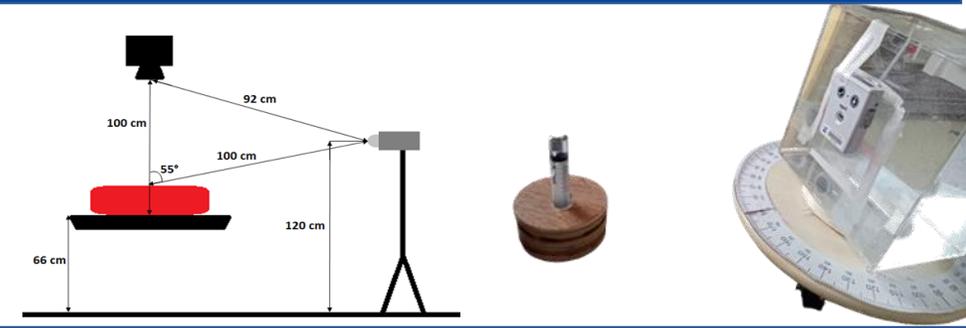
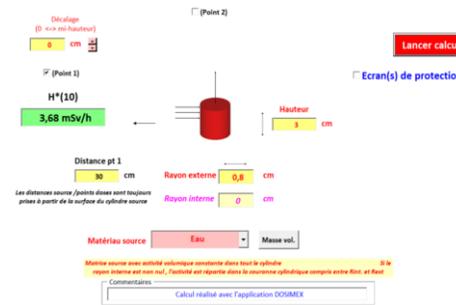


TESTS IN SITU DES RADIAMETRES ET DOSIMETRES

Journée R2NORD - 5 Avril 2022 - Geoffrey DESMULLIEZ

1. LE CONTEXTE



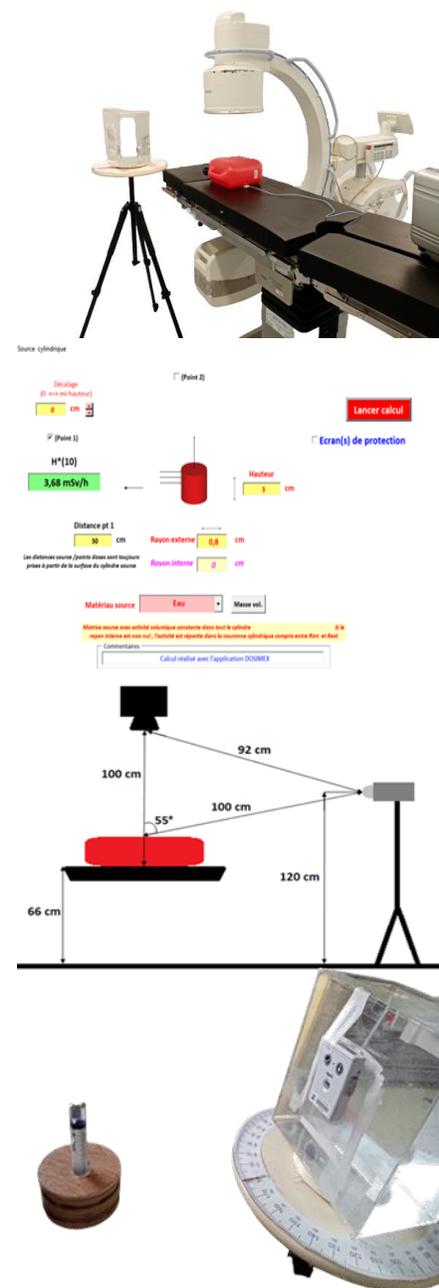
TESTS IN SITU DES RADIAMETRES ET DOSIMETRES

Journée R2NORD _ 5 Avril 2022

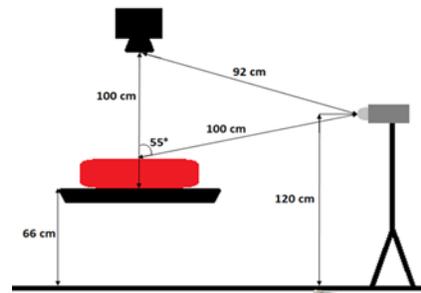
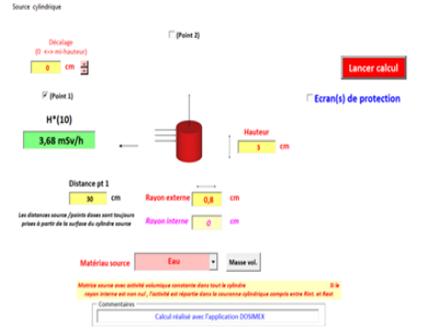
Direction Qualité Risques Expérience Patient
CHU LILLE

1. LE CONTEXTE

- Modifications réglementaires
- Stage Master Ingénierie Nucléaire parcours Physique et Technologies des Rayonnements
 - Gabin MATUSZAK
- But : Pouvons-nous réaliser les vérifications périodiques d'étalonnages de nos équipements de mesure ?



1. LE CONTEXTE



1. LE CONTEXTE

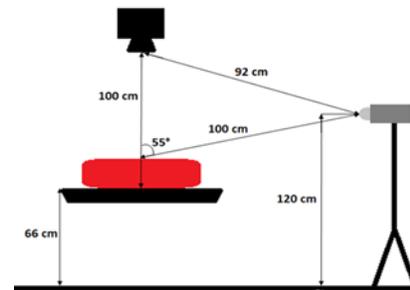
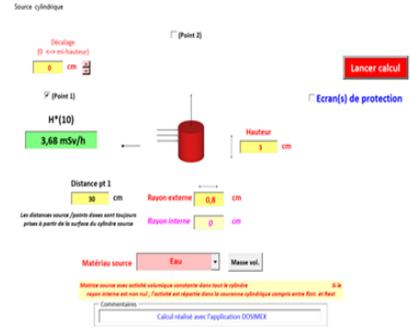
Médecine nucléaire



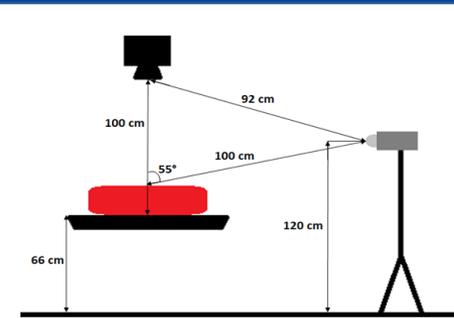
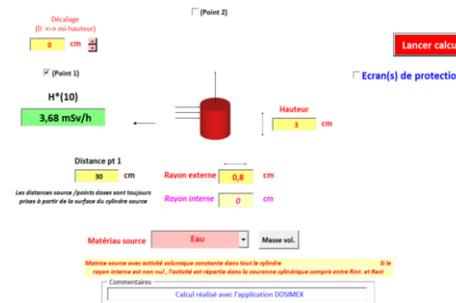
Radiologie



Radiothérapie

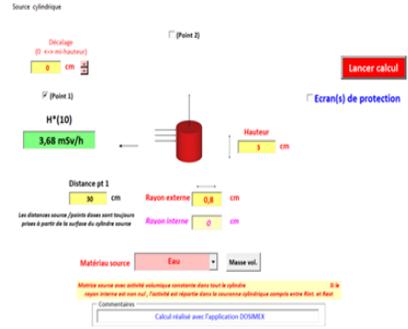


2. PREMIERS TRAVAUX



TESTS IN SITU DES RADIAMETRES ET DOSIMETRES

2. PREMIERS TRAVAUX



RADIOMETRE PORTATIF

RAMION (ROTEM)



Appareil conçu pour mesurer le débit de dose d'exposition de rayons X, β et γ .
Affichage analogique et numérique, sélection gamme faible ou élevée.
Appareil privilégié pour une utilisation d'imagerie pour la mesure des champs X pu

MODES	
MESURES	
RADIOLOGIE / RADIOLOGIE INTERVENTIONNELLE (source portable)	
SCANNER	

CARACTÉRISTIQUES	
Détecteur	Châssis
Rayonnement	Mixte
Gamme d'énergie	20 keV
Gamme de mesure (mode réglable)	1 μ Sv à 50 mSv
Gamme de mesure (mode automatique)	10 nSv à 10 mSv
Gamme d'affichage	0.1 μ Sv
Unité de mesure	Débit
Alarms	Alarme
Alarms	Alarme
Alimentation	Deux

MODES ET	
Mesure de la Dose	Faible gamme
Mesure du Débit de Dose	Gamme élevée
Forçage « Hot Spot »	Hot Spot s'ac
	inférieur à un

(* Faible gamme : de 1 μ Sv/h à 2.5 mSv/h)
(** Gamme élevée : de 2.5 mSv/h à 500 mSv/h)
(*** Gamme élevée uniquement : de 0.1 mSv/h)

D.Q.R.E.P. / Radioprotection

DESCRIPTION

RADIOMETRE PORTATIF

RADEYE B20 - ER (APVL)



DESCRIPTION

Contaminamètre / radiamètre léger et compact permettant la mesure de contamination α et β et d'irradiation γ et X.
Affichage des taux de comptage, des mesures de contamination, du débit de dose et de la dose cumulée.
Plusieurs filtres énergétiques disponibles : Filtre H*(10) - 1 H(0.07).

MODE DE FONCTION	
MESURES	
RADIOLOGIE / RADIOLOGIE INTERVENTIONNELLE (source portable)	
SCANNER	
GAMMA ENTE	

CARACTÉRISTIQUES T1	
Détecteur	Pancake Geiger-Müller, Ionètre
Rayonnement	Taux de comp
Gamme d'énergie	Equivalents de 100 keV < 30 keV < 17 keV < 10 keV < 1
Unité de mesure	Taux de comptage
Alarms	Débit de dose
Alarms	Taux de comptage (cps ou spm sous multiples) et Dose (Sv et a Deux seuils de pré-alarme et à dose et à la dose.

MODES ET SOUS MODES	
Mode Radiamètre	Affichage du taux de comptage 1 ^{re} pression sur touche « info » 2 ^{ème} pression sur touche « info » court-circuité depuis la dernière semi-intégration sur un temps par défaut
Mode Echelle de Mesure	Affichage taux de comptage sur un temps défini et un comptage automatique de la valeur
Mode Mesure du Bruit de Fond	Débit automatiquement le β « Compteur netto » activée. Court signal sonore à chaque ir
Mode Impulsion seule	



MICROCONT II (RADOS)



CONTAMINAMETRE DE SURFACE PORTATIF

DESCRIPTION

Moniteur de contamination surface à affichage numérique servant à détecter et mesurer les contaminations β et γ sur différentes surfaces.
Huit profils de mesures sont disponibles en fonction du type d'utilisation. (Différents modes de fonctionnement, unités de mesure, seuils d'alarmes, affichages...)
Mesure du bruit de fond automatique à chaque allumage et renouvelable à tous moments. Cette valeur du bruit de fond est directement déduite des mesures de contamination dans certains profils de mesure.



MODE DE FONCTIONNEMENT	
MESURES	
RECHERCHE CONTAMINATION	
RADIOLOGIE / RADIOLOGIE INTERVENTIONNELLE (source portable)	
SCANNER	
GAMMA ENTE	
MÉDECINE NUCLÉAIRE	
LABORATOIRE IFA	

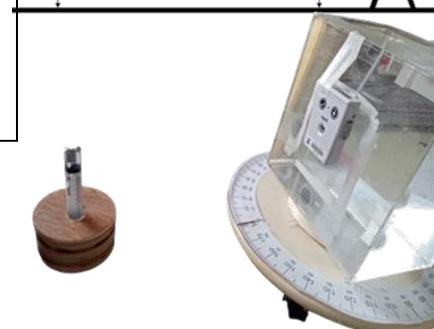
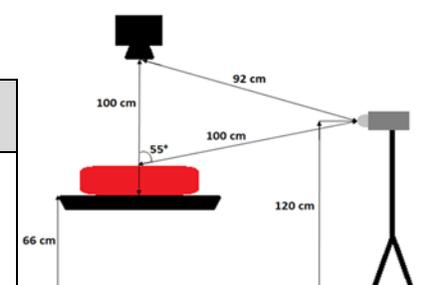
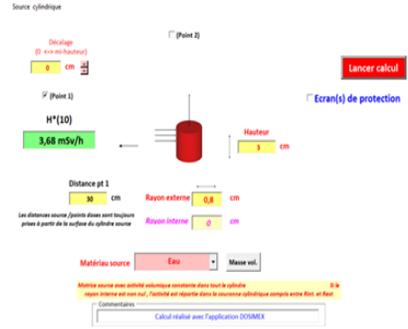
CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	
Détecteur	Compteur proportionnel - Xénon scellé hermétiquement
Rayonnement	Détection de contamination β et γ
Gamme d'énergie	Canal γ : de 30 keV à 3 MeV - Canal β : < 200 keV
Bruit de fond	~ 15 cps
Alarms	Plusieurs seuils d'alarmes préenregistrés dans les différents profils de mesure

MODES ET SOUS MODES D'UTILISATION	
Mesure continue	Cps : Affiche la valeur brute du taux de comptage
Écran(s) de protection	Cps-net : Affiche la valeur du taux de comptage avec déduction du bruit de fond
	Bq : Affichage de la valeur de l'activité après avoir défini le radionucléide à étudier.
	Bq-net : Affichage de la valeur de l'activité corrigée

Fiches techniques Simplifiées Recto/verso



2. PREMIERS TRAVAUX



1. Cs137	2. Ba133	3. Crayons Co57	4. / 5. Source biface	6. Galette Co	7. / 8. Lignes source Ge68	9. Source PACKARD	10. Cylindre TEP

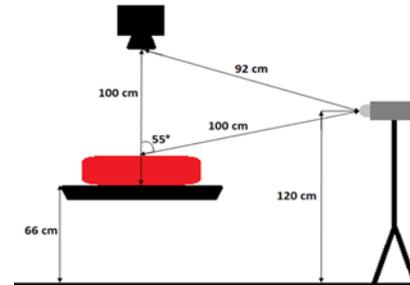
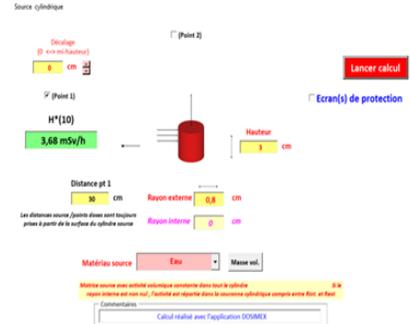
Caractérisation des sources et Gx

2. PREMIERS TRAVAUX

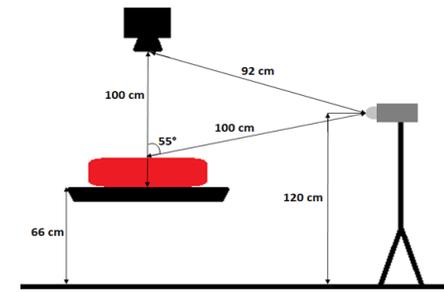
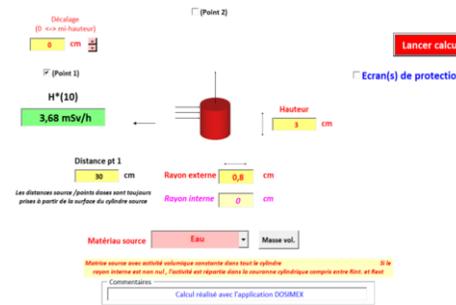
Générateurs de Rx



Source Tc99m/ I131



3. PREMIERS RESULTATS PREMIERES QUESTIONS

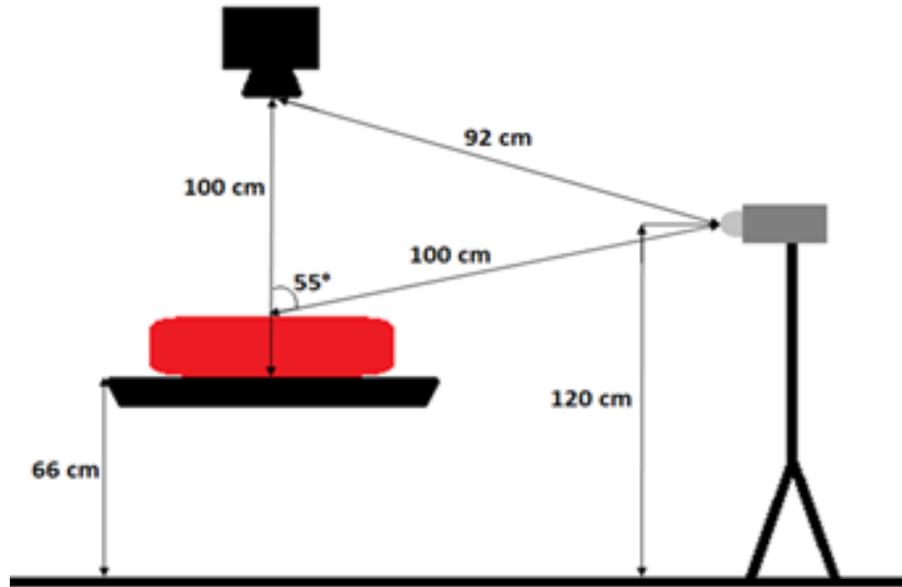
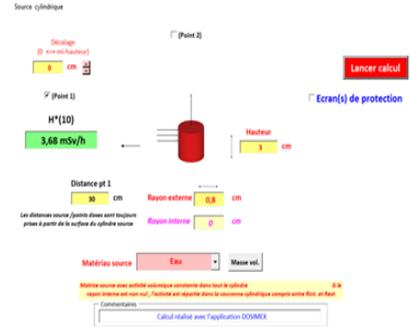


TESTS IN SITU DES RADIAMETRES ET DOSIMETRES

Journée R2NORD _ 05 Avril 2022

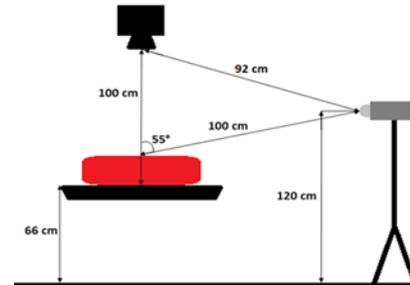
Direction Qualité Risques Expérience Patient
CHU LILLE

3. PREMIERS RESULTATS PREMIERES QUESTIONS



IMPORTANCE DE FIXER :

- POSITIONNEMENT DETECTEUR
- kV / mA / ms
- DIAPHRAGME
- FILTRATION
- DIFFUSEUR



Valable aussi pour nos mesures
Zonages et évaluation prévisionnelle de dose

3. PREMIERS RESULTATS PREMIERES QUESTIONS

Quelle référence?

Source cylindrique

(Point 2)
 Décalage (0 <-> mi-hauteur)
 0 cm

(Point 1)
 $H^*(10)$
 3,68 mSv/h

Ecran(s) de protection

Hauteur 3 cm

Distance pt 1 30 cm
 Rayon externe 0,8 cm
 Rayon interne 0 cm

Les distances source /points d'essai sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matériau source Eau Masse vol.

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
 rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique comprise entre Rint, et Rext

Commentaires
 Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

Lancer calcul



Source cylindrique

(Point 2)
 Décalage (0 <-> mi-hauteur)
 0 cm

(Point 1)
 $H^*(10)$
 3,68 mSv/h

Ecran(s) de protection

Hauteur 3 cm

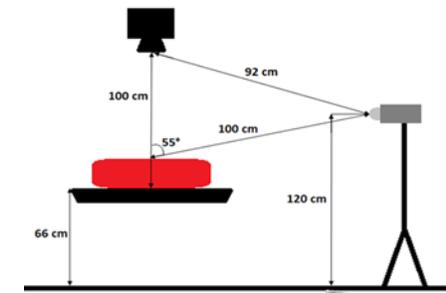
Distance pt 1 30 cm
 Rayon externe 0,8 cm
 Rayon interne 0 cm

Les distances source /points d'essai sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matériau source Eau Masse vol.

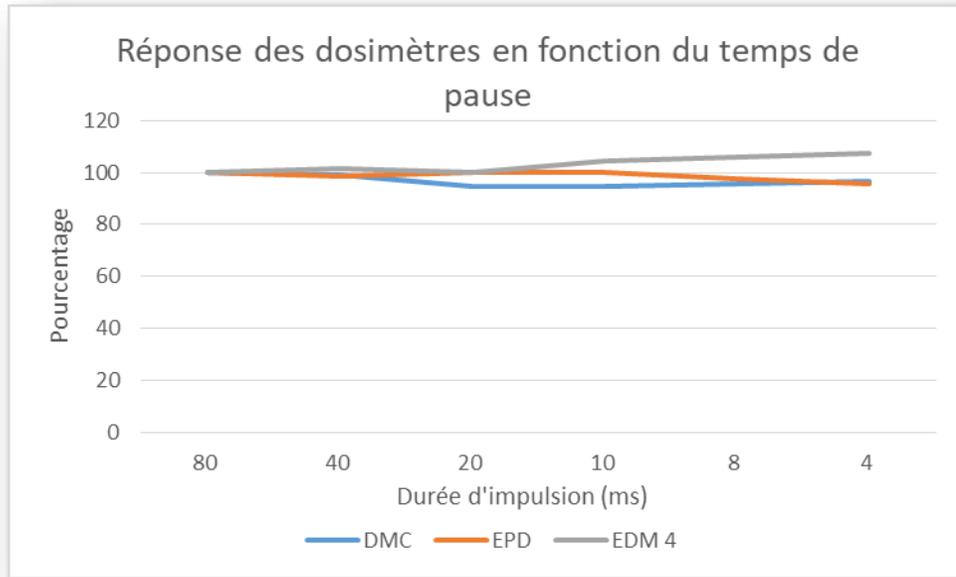
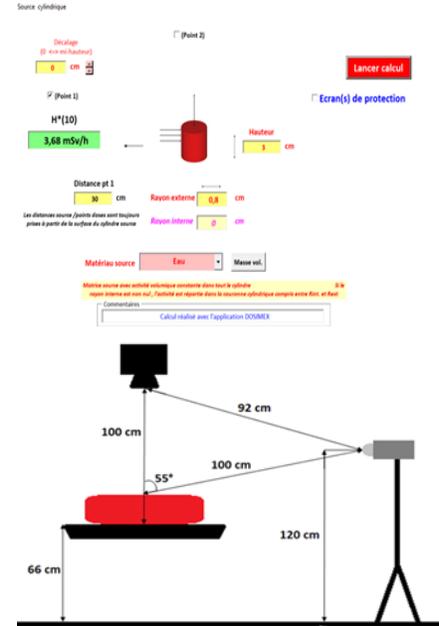
Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
 rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique comprise entre Rint, et Rext

Commentaires
 Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



3. PREMIERS RESULTATS PREMIERES QUESTIONS

Une certitude : Le ratio $H_p(10) / \text{mAs}$ doit être constant

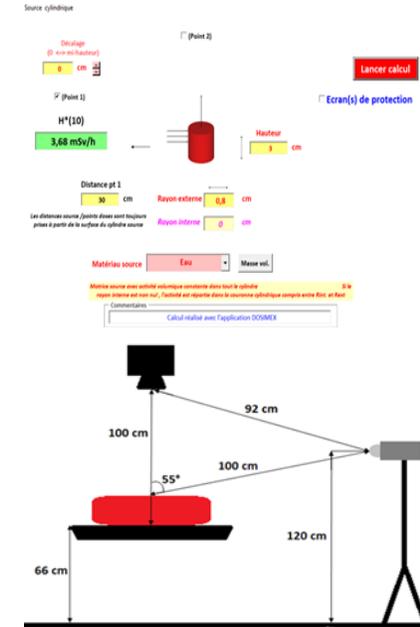
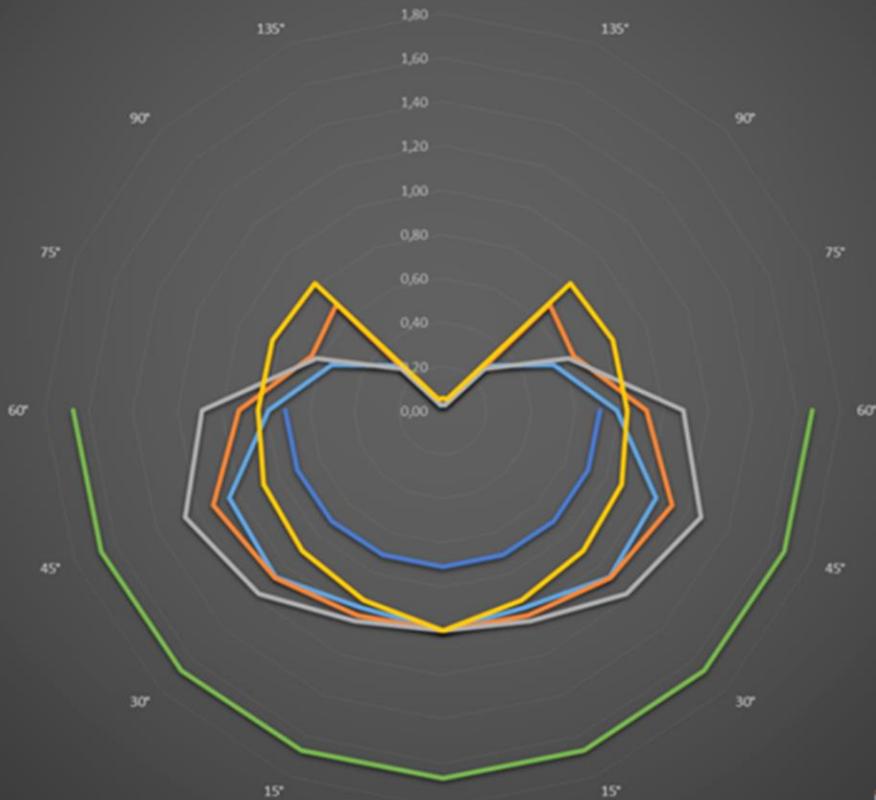


4. RESULTATS



Réponse angulaire Gx 125Kv Temps Court
200ms Hp(10,α°)/Hp(10,0°)

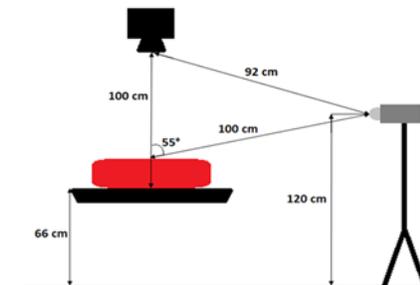
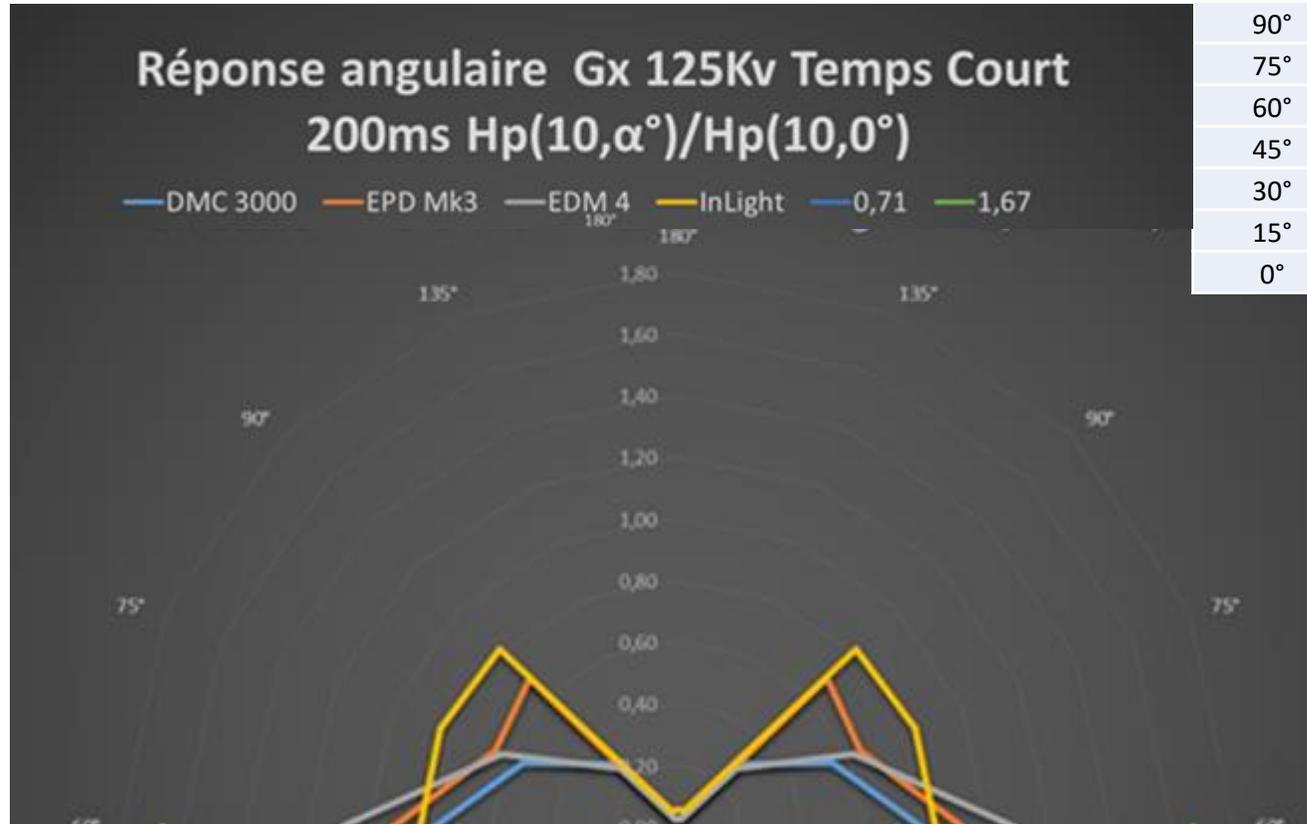
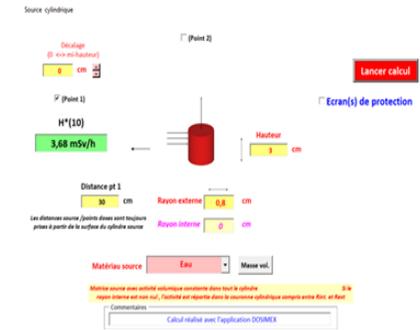
— DMC 3000 — EPD Mk3 — EDM 4 — InLight — 0,71 — 1,67



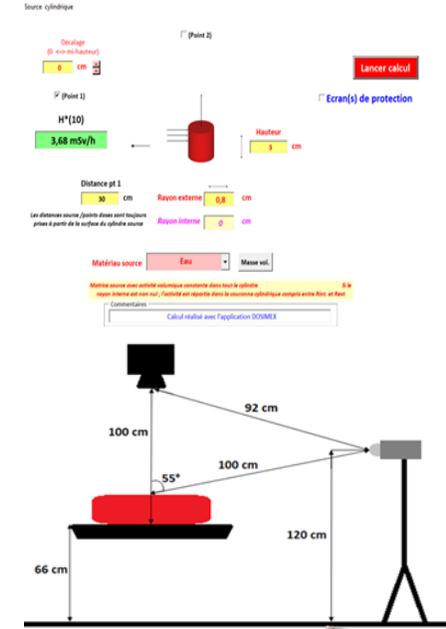
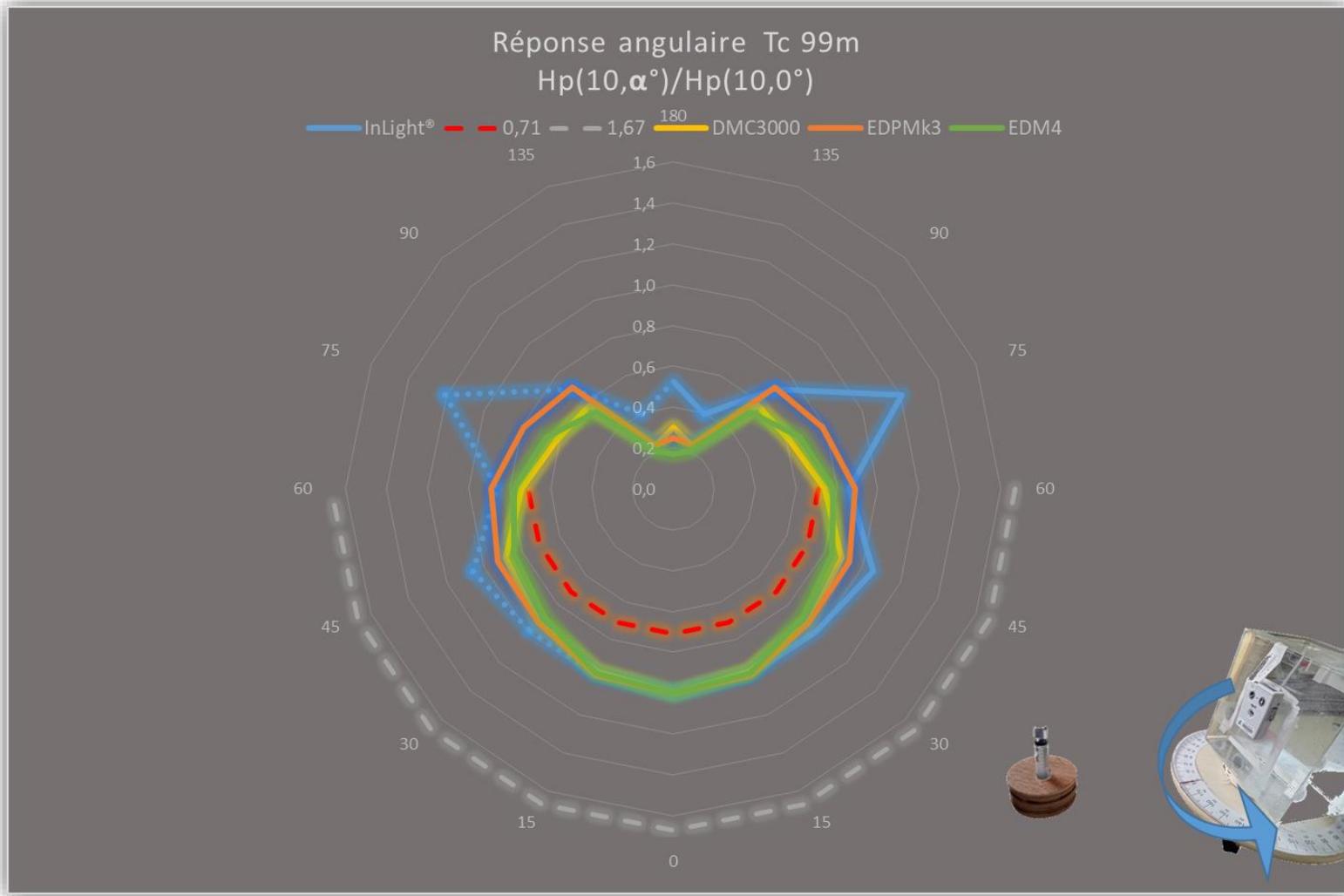
4. RESULTATS



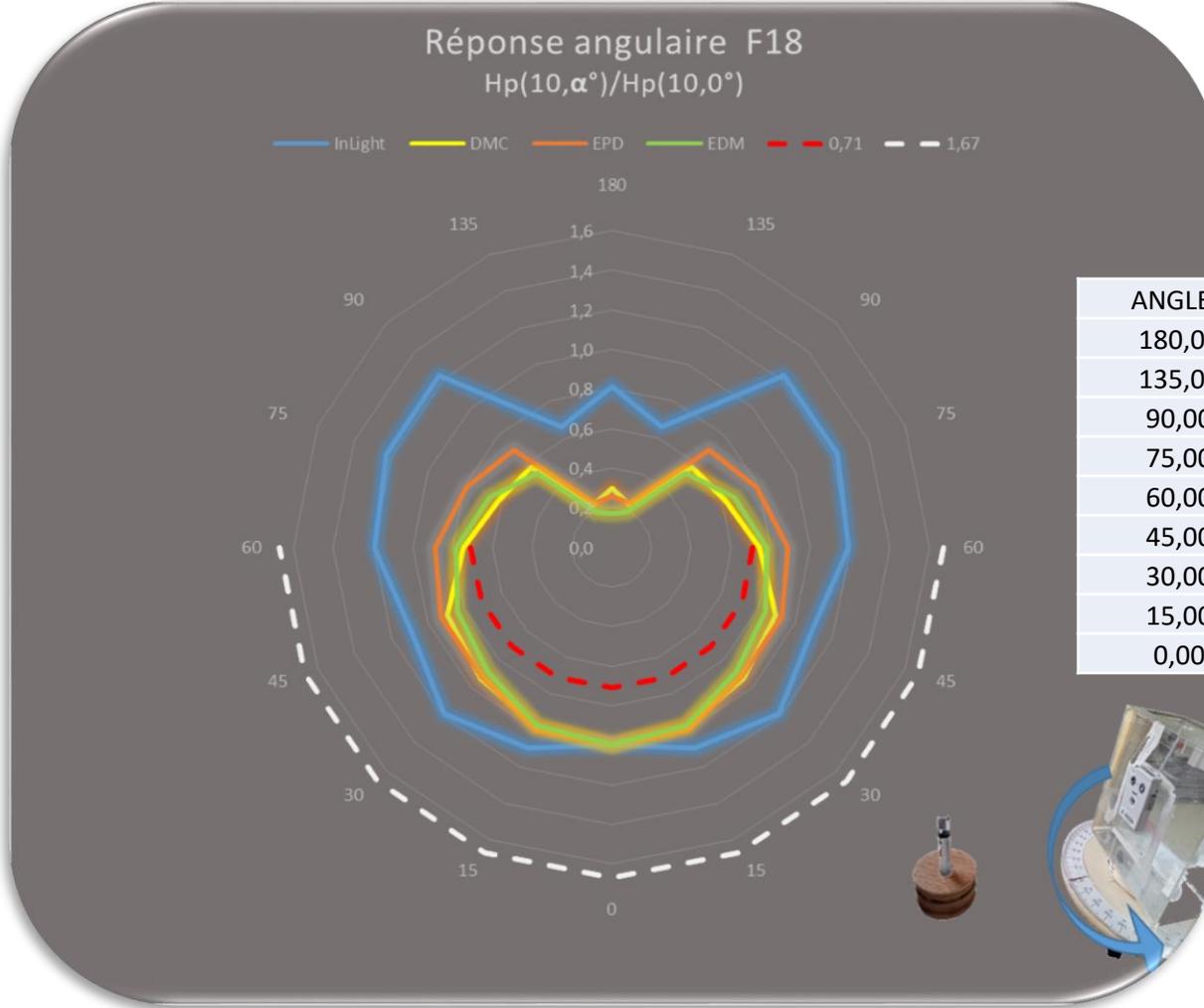
Angle °	DMC 3000	EPD Mk3	EDM 4	InLight
180°	0,03	0,03	0,03	0,06
135°	0,03	0,03	0,03	0,06
90°	0,29	0,68	0,27	0,82
75°	0,54	0,64	0,62	0,83
60°	0,79	0,92	1,09	0,83
45°	1,04	1,12	1,26	0,88
30°	1,07	1,07	1,18	0,90
15°	0,97	1,00	1,03	0,93
0°	1,00	1,00	1,00	1,00



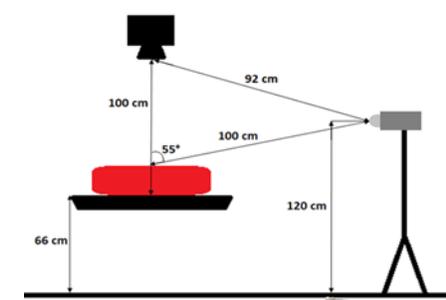
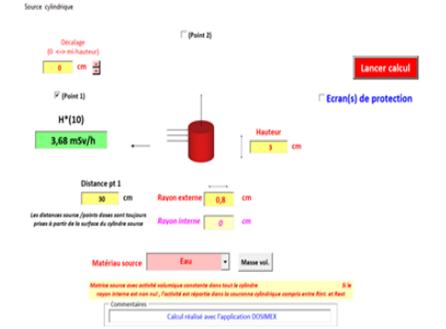
4. RESULTATS



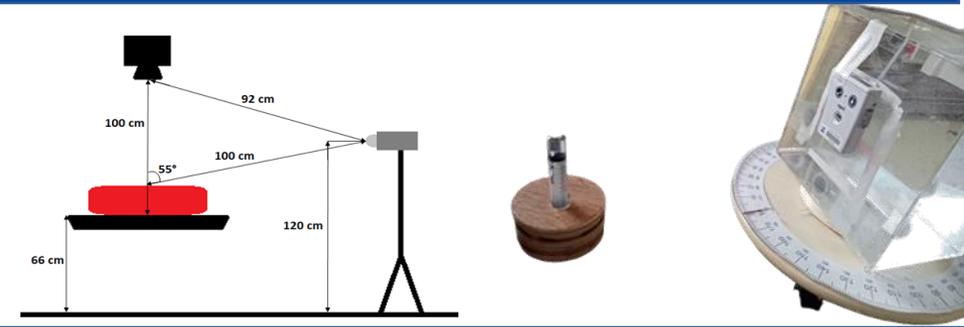
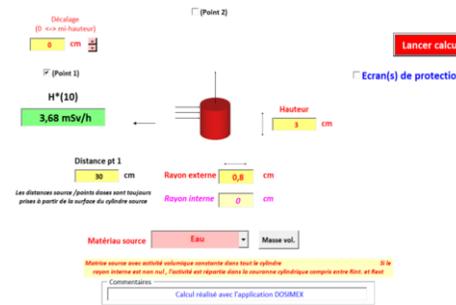
4. RESULTATS



ANGLE °	Inlight	DMC	EPD	EDM
180,00	0,81	0,30	0,26	0,17
135,00	0,66	0,23	0,24	0,19
90,00	1,23	0,57	0,70	0,53
75,00	1,23	0,62	0,79	0,67
60,00	1,19	0,75	0,89	0,78
45,00	1,09	0,89	0,93	0,84
30,00	1,19	0,94	0,92	0,89
15,00	1,10	0,98	1,00	0,98
0,00	1,00	1,00	1,00	1,00



5. Conclusions



TESTS IN SITU DES RADIAMETRES ET DOSIMETRES

Journée R2NORD _ 05 Avril 2022

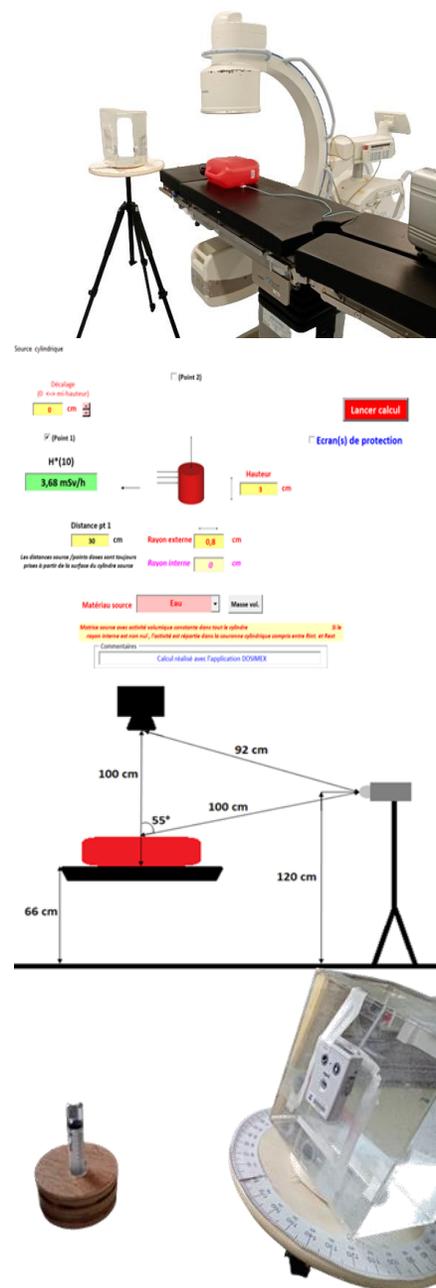
Direction Qualité Risques Expérience Patient
CHU LILLE

Faut-il porter le dosimètre à la poitrine?



Suivi en temps réel sur une journée TEP :

- Le dosimètre porté à la poitrine a la valeur $H_p(10)$ la plus élevée sur toute la journée
- Selon positionnement / patient, le dosimètre latéral peut mesurer beaucoup plus.



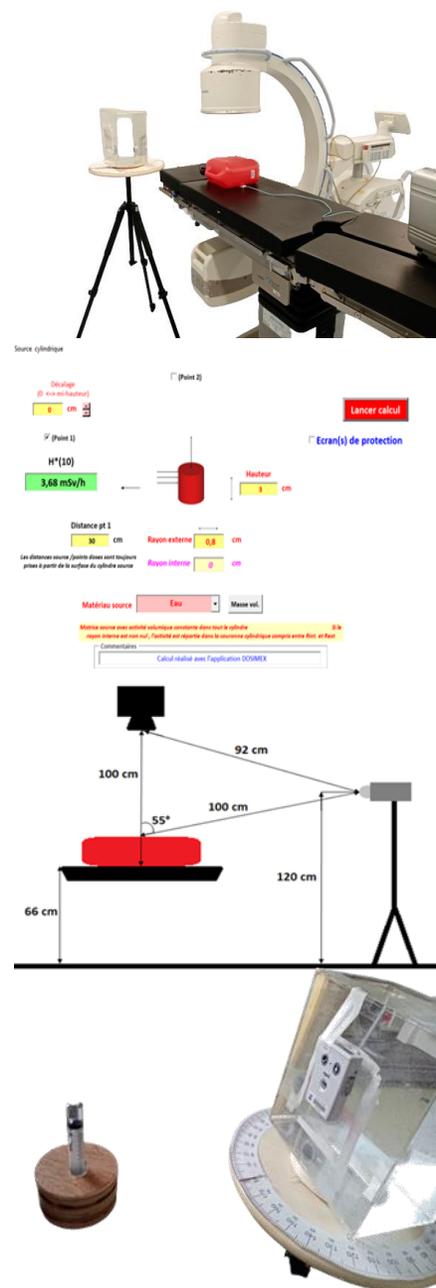
Aux faibles énergies, le positionnement du dosimètre est-il important ?



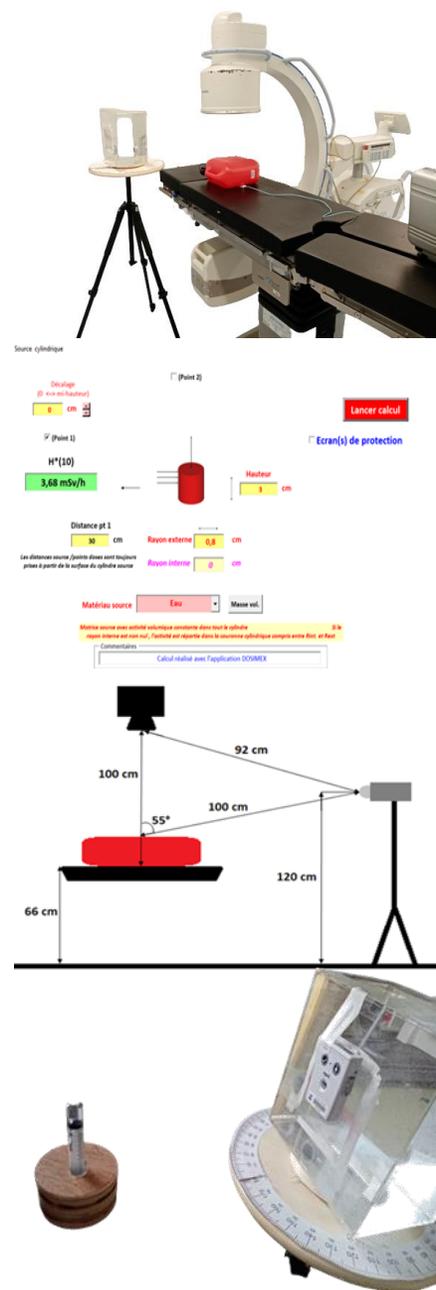
Pouvons-nous réaliser la vérification de l'étalonnage?

Oui mais :

- Modification du protocole de vérification
- Envoi annuel d'un radiamètre servant de référence pour la vérification interne des autres



- Travail d'équipe
- Réflexion sur :
 - La méthodologie de mesure
 - Incertitude de mesure
 - Temps de réponse
 - Temps mort
 - Saturation



5. CONCLUSION

- Remerciements:
 - Gabin Matuszak
 - Alexandre Mackowiak
 - Laurent Deruyter
 - Jean-François Legrand
- Marc Mansy

