



Laboratoire National
Henri Becquerel

list

ETALONNAGE DES DOSIMÈTRES

QUOI DE NEUF ?

SFRP Journées Technique de mesure ; novembre 2013

J-M BORDY, J. DAURES, D. DUSIAC, J. GOURIOU

Nouvelle définition de l'étalonnage

Point de mesure – point de référence (La Hague 2009)

Nouveaux coefficients de conversion K_a vers H_p ; $H^*(10)$; H'

Définition du VIM 2 :

Ensemble des opérations établissant, dans des conditions spécifiques, **la relation** entre les valeurs indiquées par un appareil de mesure et les valeurs connues correspondantes d'une valeurs mesurée.

Déterminer le coefficient d'étalonnage

Définition du VIM 3 : [téléchargeable sur le site du BIPM](#)

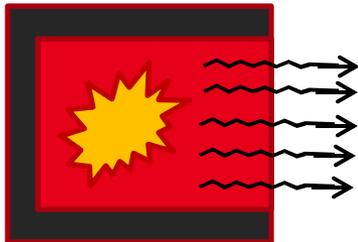
Opération qui, dans des conditions spécifiées, établit **dans une première étape** une relation entre les valeurs et les incertitudes de mesure associées qui sont fournies par des étalons et les indications correspondantes avec les incertitudes associées, puis utilise **dans une seconde étape** cette information pour établir une relation permettant d'obtenir un résultat de mesure à partir d'une indication.

Etape 1

Etablissement du coefficient d'étalonnage, N , afin d'établir une relation entre l'indication du dosimètre, I , et la valeur de la grandeurs à mesurer (D, K, H, \dots)

Ex.: coef d'étalonnage en termes de kerma dans l'air $N_{K_a} = \frac{K_a}{I_{cor}}$

L'indication du dosimètre, I , est corrigée afin de normaliser le résultat à des conditions de référence



Pt de mesure = Pt de référence du dosimètre



Dosimètre

$$I_{cor} = I_{brut} \prod_j k_j$$

Etape 2: cas simple, un « bon dosimètre »

On utilise le dosimètre étalonné
par exemple mesure du kerma dans l'air
dans un faisceau de cobalt 60

$$K_a = N_{ka} I_{cor}$$

Si N varie peu avec les conditions de mesures
(voir variations admises dans les tests de type norme IEC ISO)

si N varie avec les conditions de mesures (énergie, angles ...)

Le coefficient d'étalonnage, N , n'est strictement valable
que pour une « qualité » de ray. (énergie, angle) donnée

si N varie avec les conditions de mesures (énergie, angles ...)

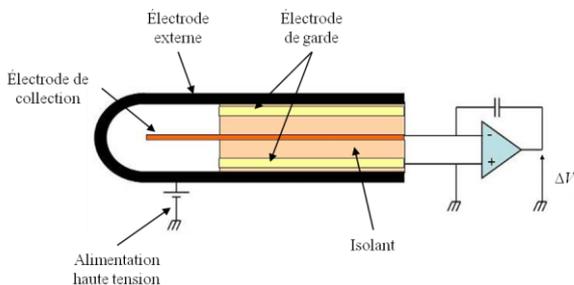
Le coefficient d'étalonnage, N , n'est strictement valable que pour une « qualité » de ray. (énergie, angle) donnée

on doit appliquer des facteurs/fonctions de correction

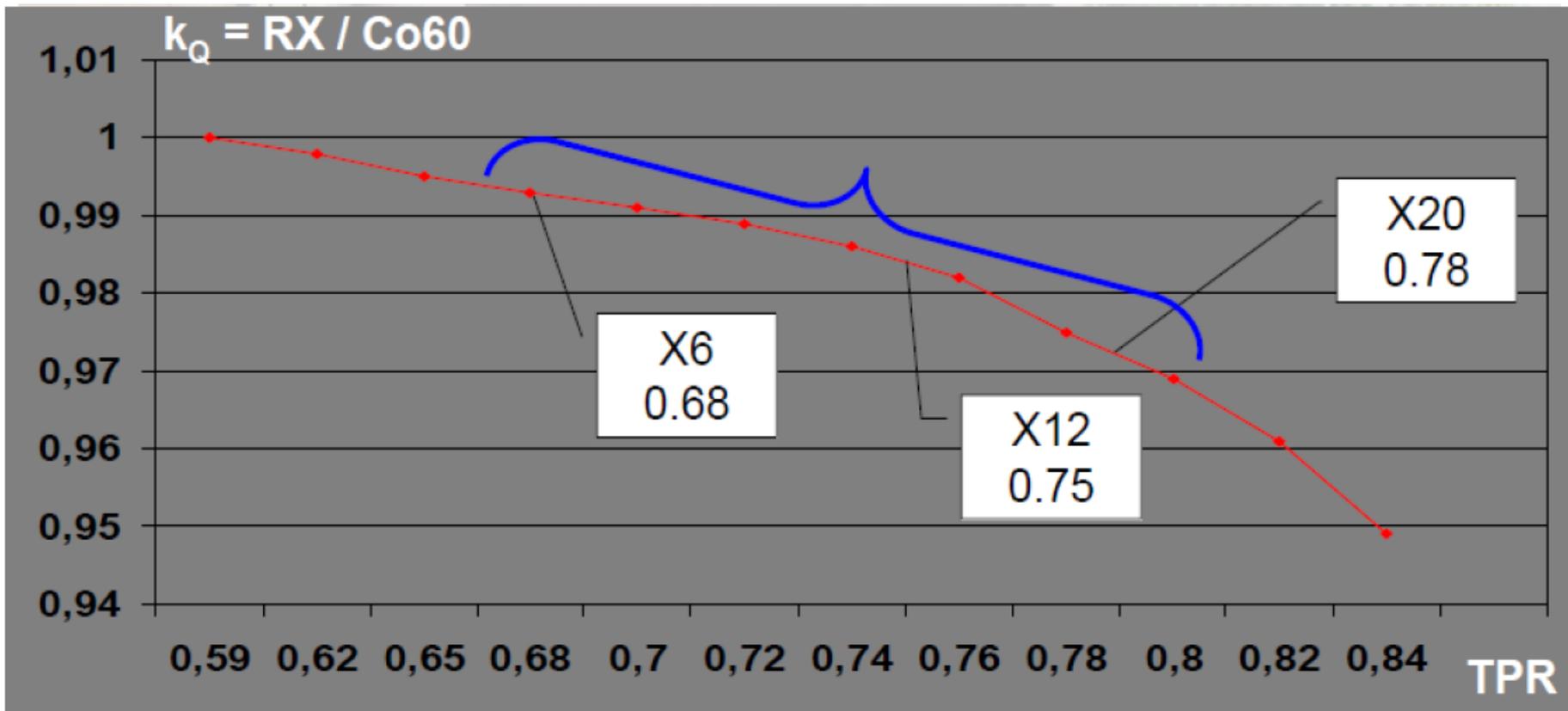
L'étalonnage peut donc aller jusqu'à proposer un « modèle » de correction

Voir site du collège français de métrologie ;

<http://www.cfmetrologie.com/actualite/items/modelisation-des-resultats-detalonage.html>



Etalonnage LNHB RadioThérapie :
3 qualités ($TPR_{20,10}$) de faisceaux
puis calcul du coef.
d'étalonnage pour la qualité
de l'utilisateur (k_Q AIEA 398)



Conditions d'étalonnage **ISO 4037** :

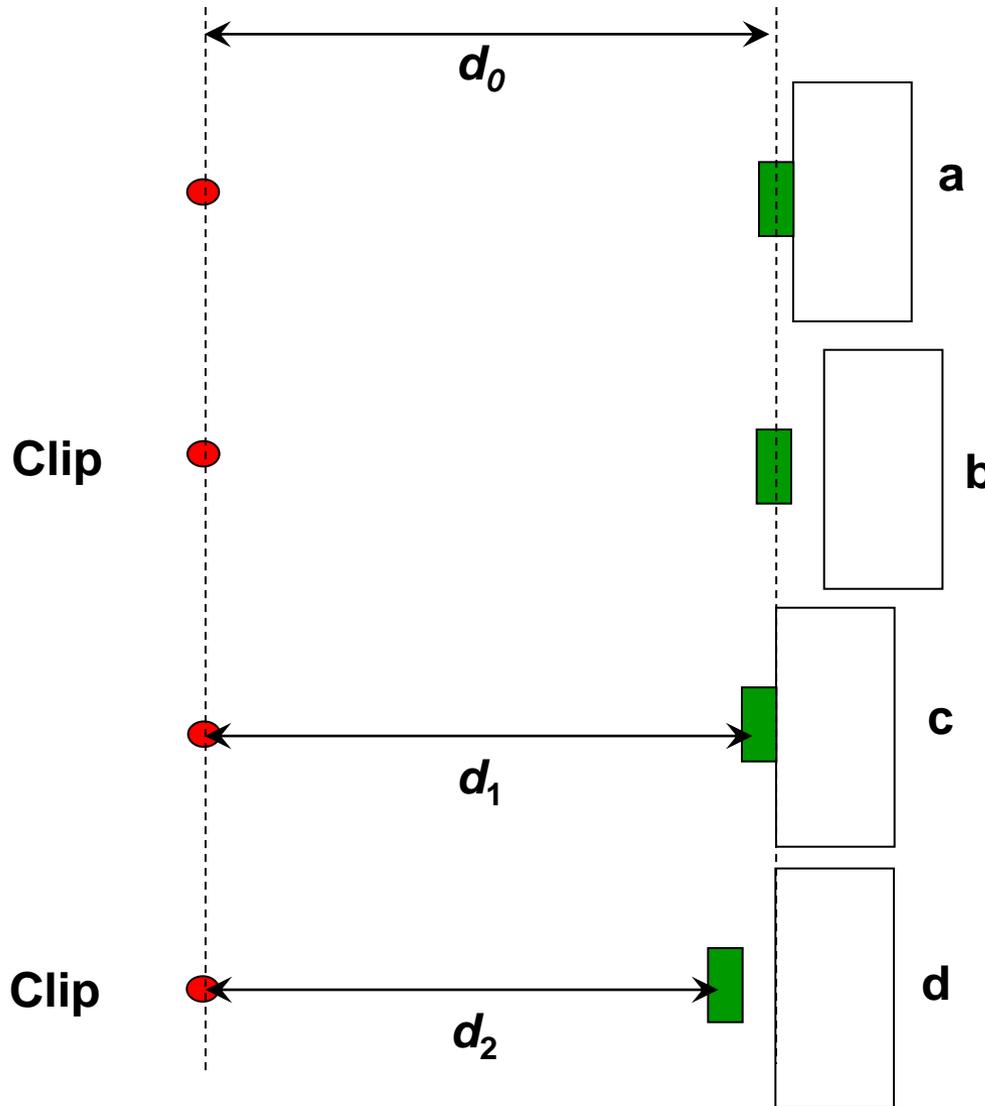
Point de référence du dosimètre est situé au point de mesure du champ de ray.

Difficile pour positionner certains dosimètres

- Clip pas amovible
- mise en œuvre difficile pour une réponse angulaire

ISO 29661 : prendre en compte l'ensemble « fantôme + le dosimètre » H_p

Le point de référence de cet ensemble est le centre de la face avant fantôme



Pt référence = Pt de mesure

$$N = \frac{H_{ref}}{I_{cor}}$$

Même Pt de mesure $H_{ref} = cte$

$$d_0 \neq d_1 \neq d_2$$

Albédo différent

M_{cor} varie ; N varie

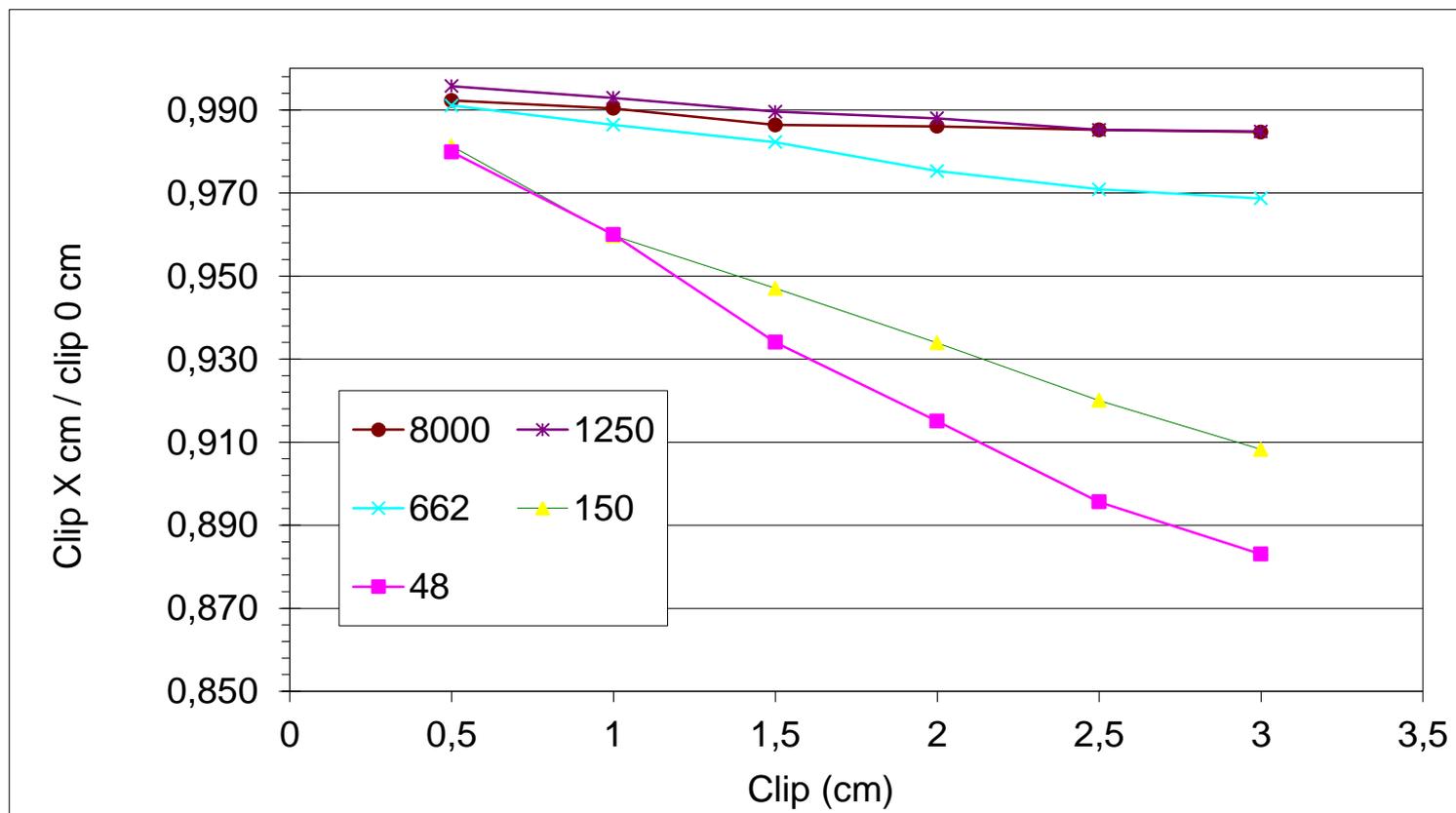
$$1/N = R = f(E)$$

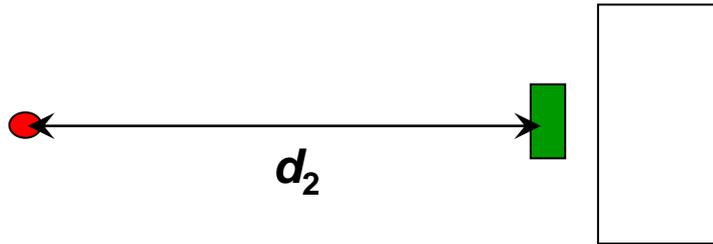
Caractéristiques du dosimètre



L'épaisseur du clip fait reculer le fantôme

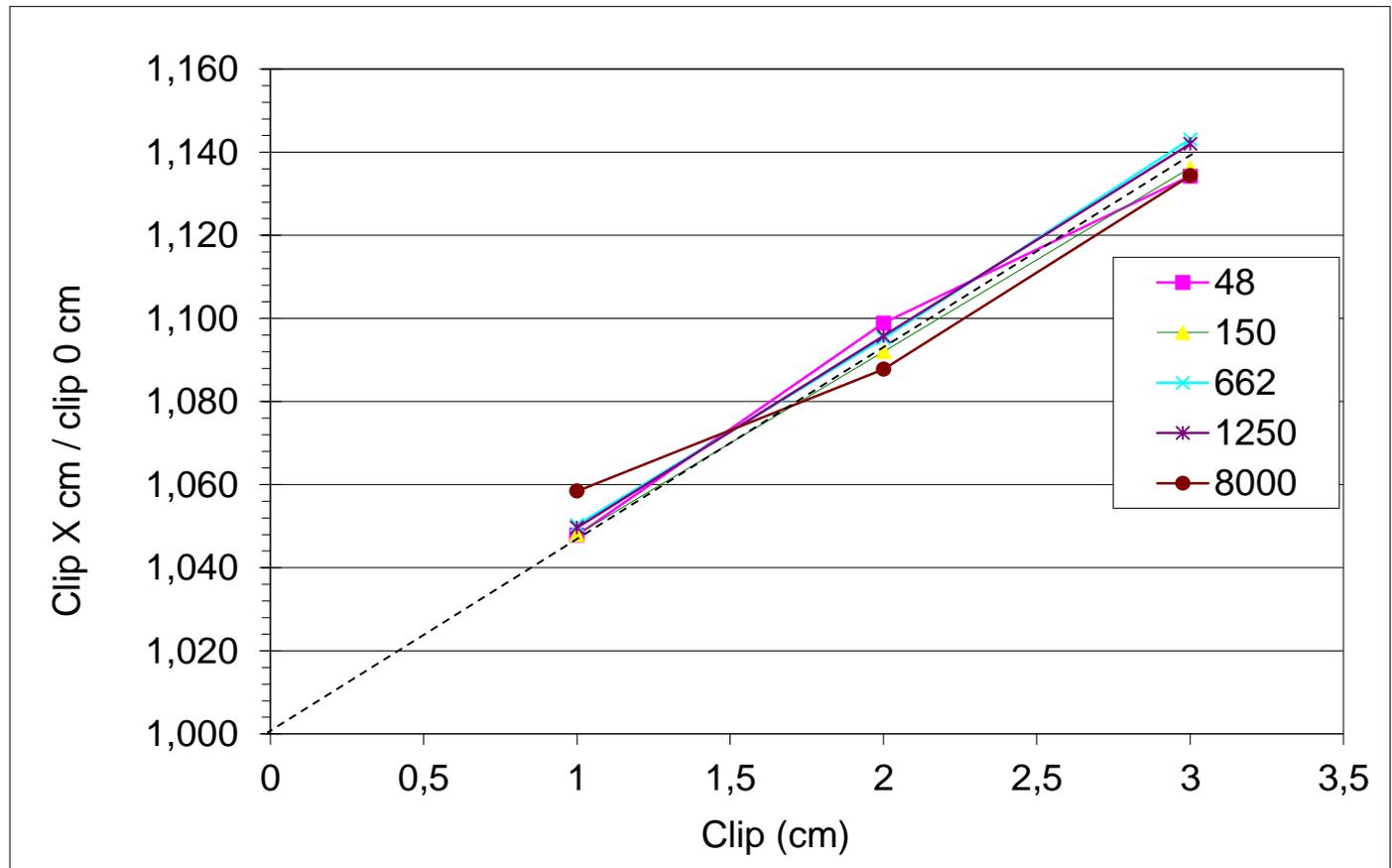
« Perte » d'albedo





L'épaisseur du clip fait avancer le dosimètre
Signal augmente

$$\frac{50^2}{47^2} = 1,132$$



$$(H_p ; H^*(10) ; H') = K_a \times h_{k,(H_p H^* H')} ; H = D \times Q(L)$$

$h_{k,(H_p H^* H')}$ calculés en approximation kerma

Pas de suivi des électrons secondaire, toute l'énergie absorbée sur le site de l'interaction !

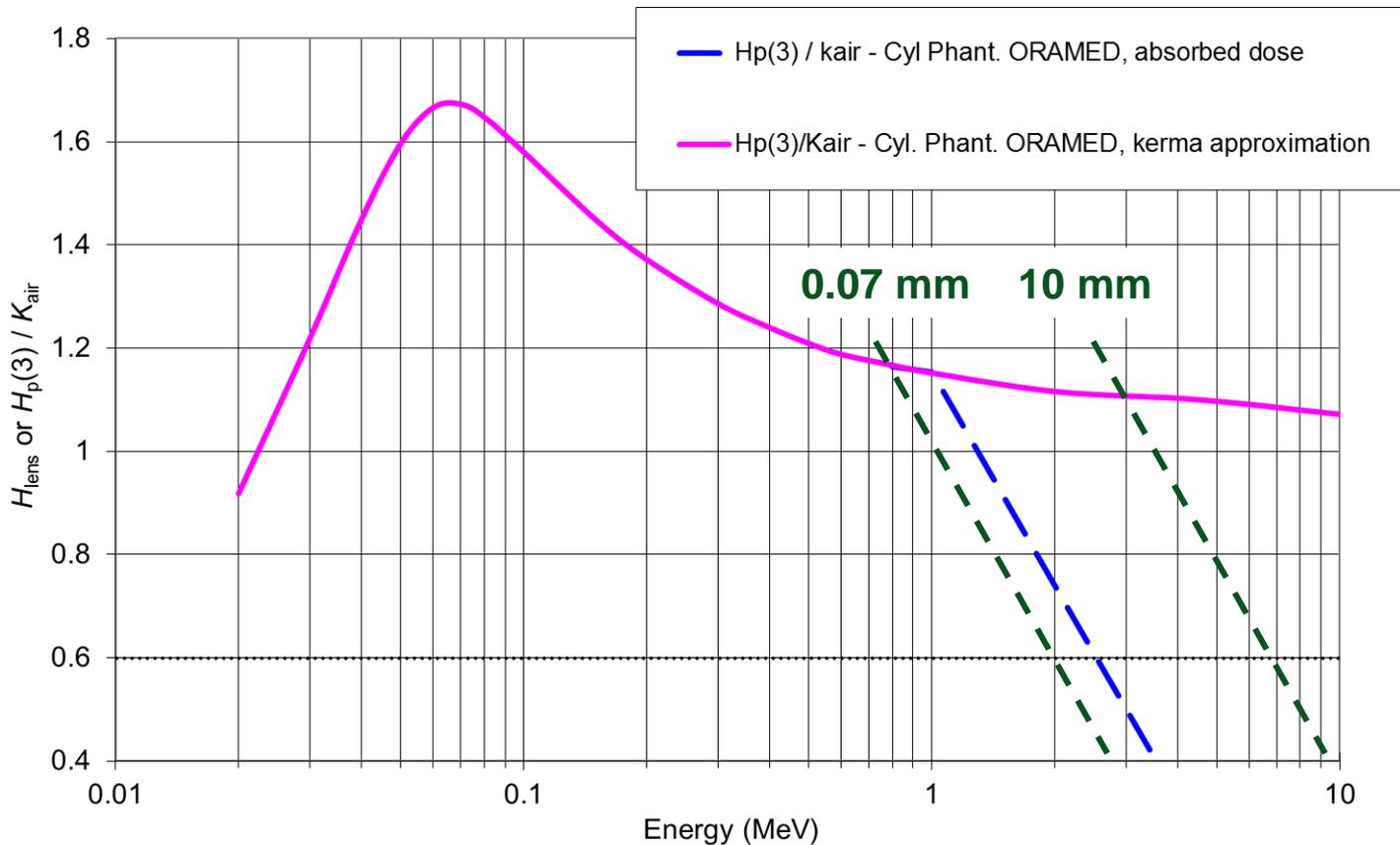
Ainsi, H_p $H^*(10)$ H' sont en fait des « kerma tissu »

$$H = K_t \times Q(L)$$

$K_t \sim D$? *Si équilibre électronique*

$K_t \sim D$? Si équilibre électronique

Equilibre électronique dépend de la profondeur et de l'énergie

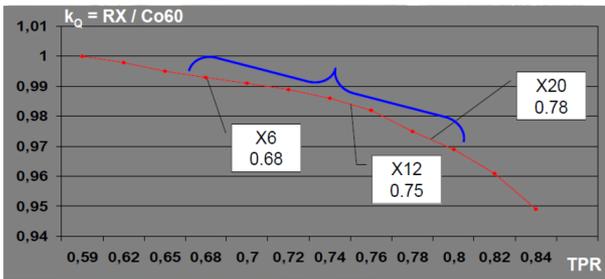


Hp(0.07), H'(0.07)

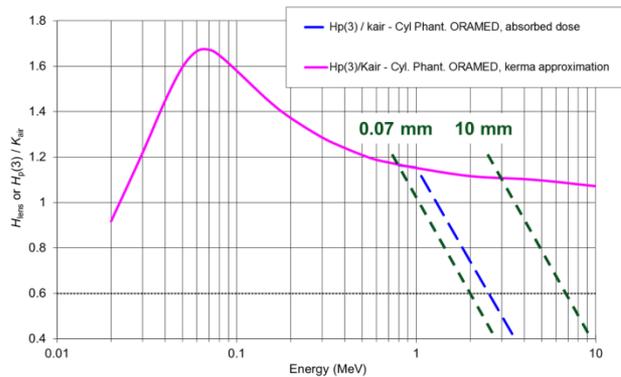
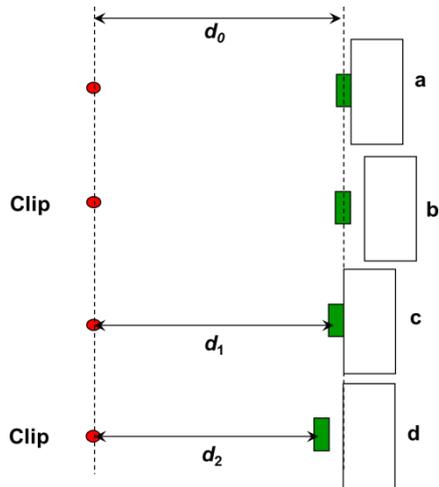
Hp(10) H*(10)

Hp(3), H'(3)

**Deviennent très
Significativement
Différent !!!**



Laboratoire National
Henri Becquerel



*Je vous remercie
pour votre attention*

FROM RESEARCH TO INDUSTRY

cea tech

list