

Imagerie Numérique



Dose et Qualité image

EXPOSEUR AUTOMATIQUE ET DOSE

*Martine Grelot, Ph D
Expert en physique médicale
EHL*

16 septembre 2009

MG – EHL 1

AEC et dose

I Lors des mesures par TLD alors qu'on s'attendait avec l'arrivée du numérique à une diminution de la dose au contraire les doses ont augmentées,

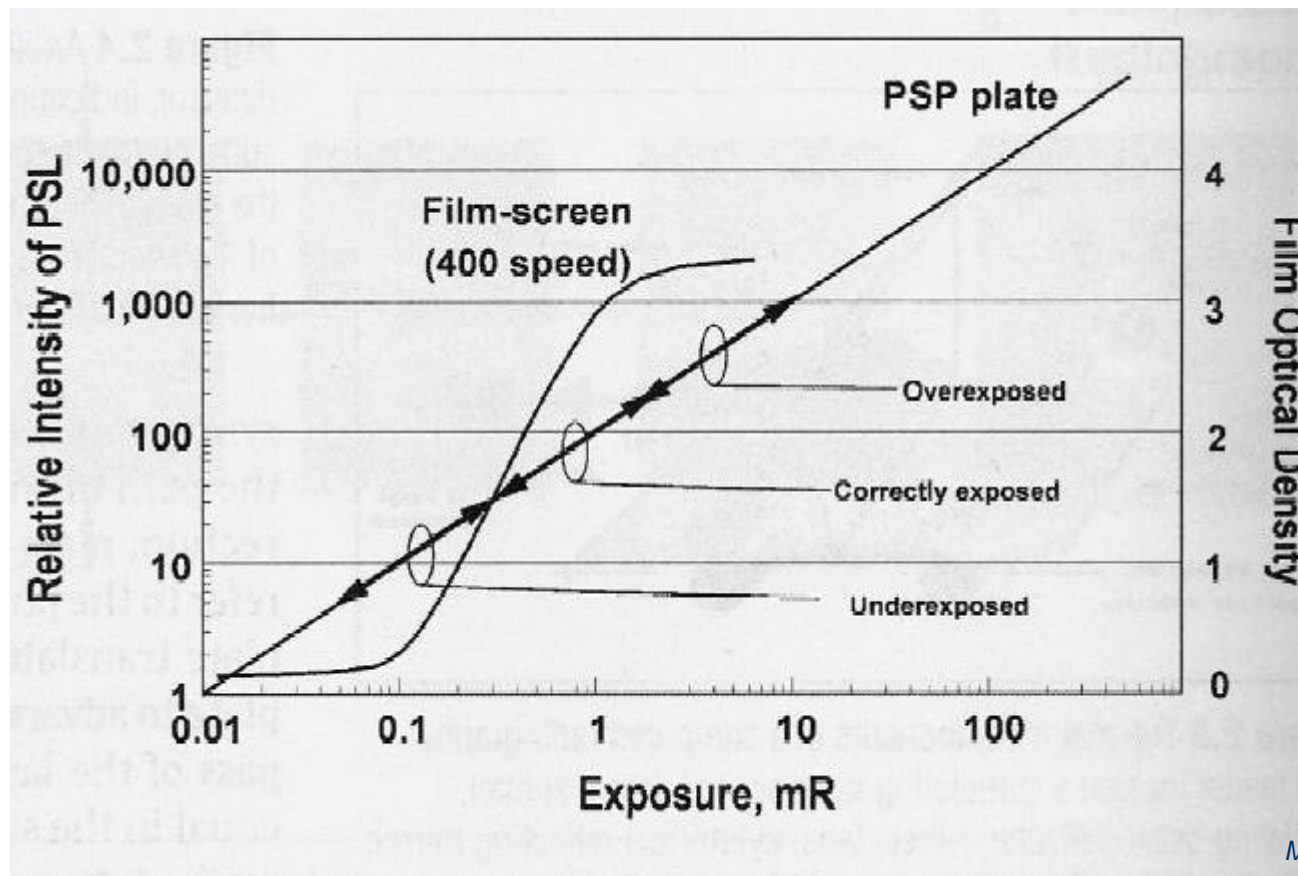
I Pourquoi?

Ø en apparence une cassette contenant un film et une cassette contenant un **Ecran Radio Luminescent à Mémoire** sont identiques



Courbes de réponse d'un couple film-écran et d'un ERLM

- la réponse du couple film-écran est limitée (forme sigmoïde) la partie linéaire correspond à une faible échelle d'irradiation
- le réponse des ERLM_s est linéaire sur une grande étendue d'exposition



AEC et dose

-Avec le film

- si la dose est trop élevée, le film est trop noir
- si la dose est trop faible, le film est trop blanc

Dans les deux cas le film est inexploitable

- Avec l'image numérique

- si la dose est trop élevée, l'image est très bonne
- si la dose est faible, l'image bien que bruitée est bonne

Dans les deux cas l'image est exploitable

Pourquoi des doses plus élevées?

- I Du fait que l'apparence était la même, même cassette, et qu'une "belle" image s'affichait sur le moniteur aucune réflexion n'a été développée concernant :

Ø La réponse des ERLMs qui nécessitait :

- ***Un nouveau réglage de l'exposeur automatique*** par les techniciens
- ***Des changements d'habitudes pour les ATMs*** : par exemple le noircissement utilisé en fonction de la corpulence des patients n'était plus nécessaire
- ***La définition de classes d'exposition pour les examens*** au niveau Agfa devait être en corrélation avec les examens programmés au niveau des appareils

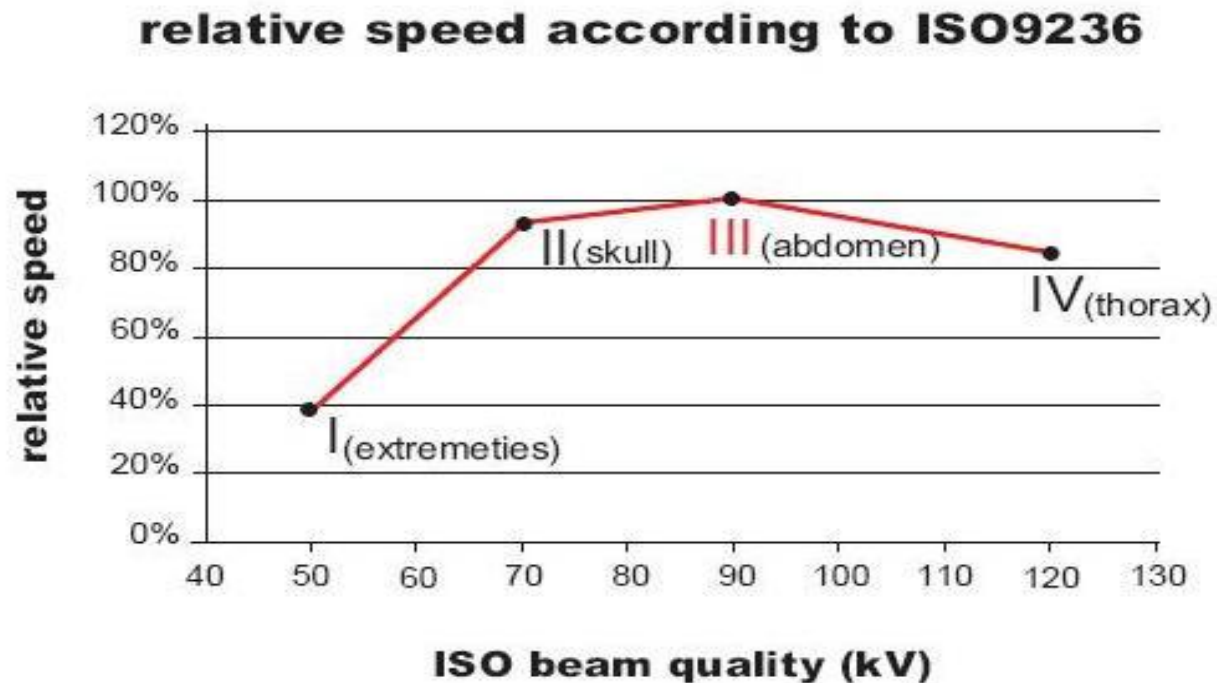
Pourquoi des doses plus élevées?

Les services de radiologie sont passés du film à l'ERLM :

∅ sans intervention des différents constructeurs

∅ sans rien changer à leurs habitudes

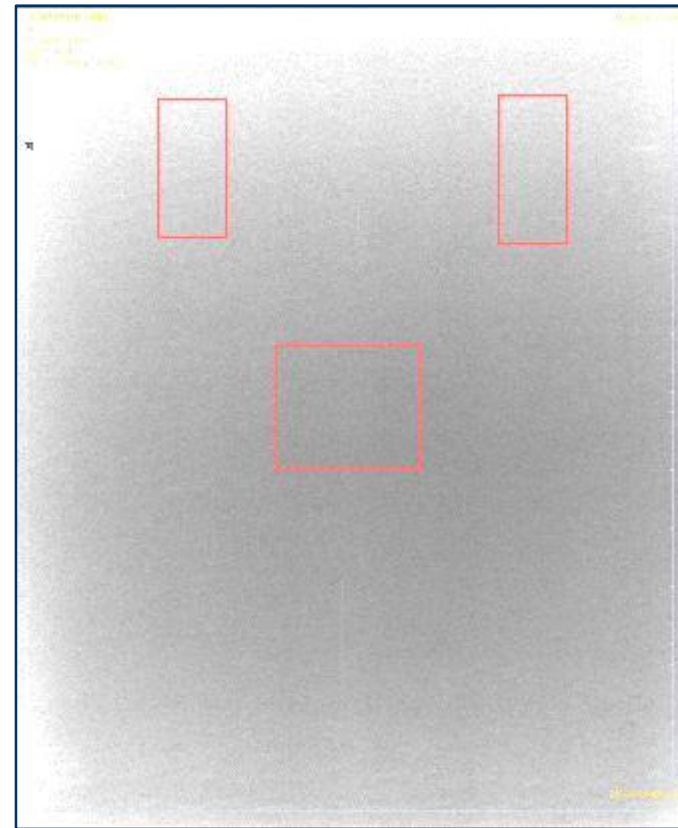
Réponse des ERLMs avec la tension



Comme les couples film/écran, la réponse des ERLMs varie avec la tension mais d'un façon différente, pour les films lorsque la tension augmente, la sensibilité augmente

Exposeur automatique : AEC

ØL'AEC le plus usuel est constitué de chambres d'ionisation, une au centre du champ et deux chambres latérales, les RX en traversant là ou les cellules ionisent l'air, cette ionisation est proportionnelle à l'intensité du faisceau

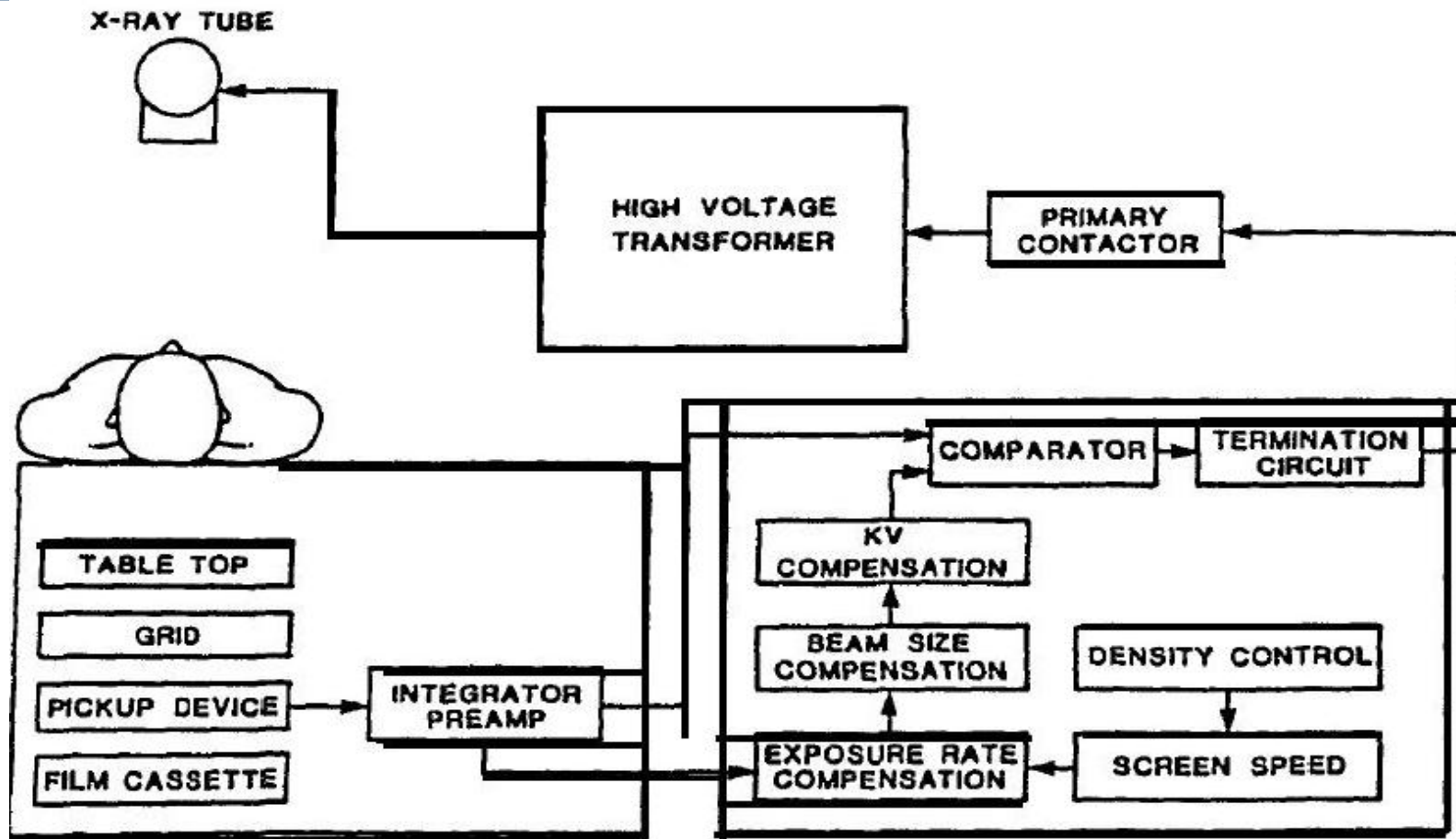


AEC – AAPM report n°14 - 1985

A.E.C. Internal Compensation Networks

- | | |
|--|--|
| 1. Kilovoltage compensation | 11. Auxiliary device compensation (several auxiliary devices with A.E.C pickups may be connected to the same electronic control circuit) |
| 2. Sensitivity of individual sensing areas in pickup device | 12. Turn-off delay (Compensates for differences in delay between relay-controlled x-ray apparatus and thyristor-controlled) |
| 3. Exposure rate compensation | 13. Detector selection compensator (One system may utilize both ionization type and phototube type of detectors, and compensation is required whenever the type of detector is switched) |
| 4. Compression cone compensation | 14. Thickness of ionization chamber (For systems which are capable for accepting two or more chamber sizes) |
| 5. Overall density adjustments | |
| 6. Cassette size dependent blackening correction | |
| 7. Field size dependency compensation (e.g., Four-on-one spot film format) | |
| 8. Leakage current compensation (ionization type) | |
| 9. Dark current compensation (Phototube type) | |
| 10. Cable charge compensation (corrects for energy stored on capacitance of high tension cables) | |

AEC – AAPM report n°14 - 1985



Indicateur de dose AAPM report n° 93 2006

øFuji : **S** : **sensitivity number** est inversement proportionnel à l'exposition incidente

$$S = 200 / \text{dose RX incidente}$$

øKodak : **EI** : **index de dose** est directement proportionnel au logarithme de l'exposition

$$EI = 1000 \times \log(\text{dose RX}) + 2000$$

øAgfa : **Igm** : est directement proportionnel au logarithme de l'exposition

$$\text{Dose à l'écran} = 6.1219 \times 10^{-6} \times \text{SAL}^2$$

$$Igm = 3,2768 - \lg((4095/\text{SAL})^2)$$

Exposeur automatique et ERLM_S

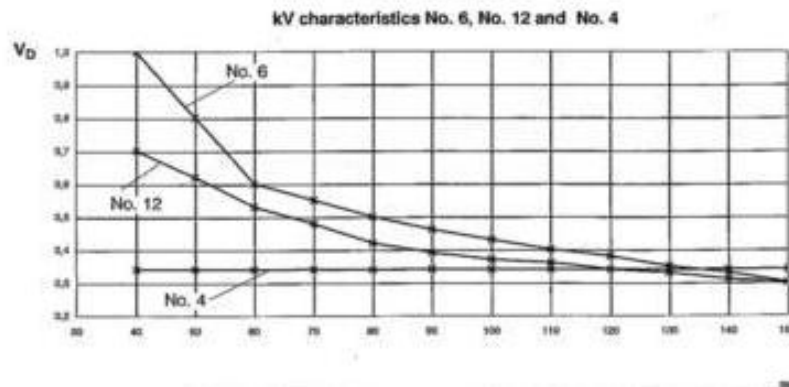
∅ Avec la technologie numérique, l'AEC reste inchangé, au lieu de parler de **densité optique** on va parler de la **valeur moyenne de pixels à l'intérieur d'une ROI**

∅ En utilisant les différentes définitions précédentes il faut régler l'exposeur automatique.

∅ Toutes ces valeurs, S, SAL, EI, représentent une valeur moyenne dans une ROI donnée.

∅ L'exposeur automatique sera correctement réglé lorsque le "SAL" dans une ROI couvrant 80% de l'image reste constant lorsque la tension et l'épaisseur traversée par les RX varient

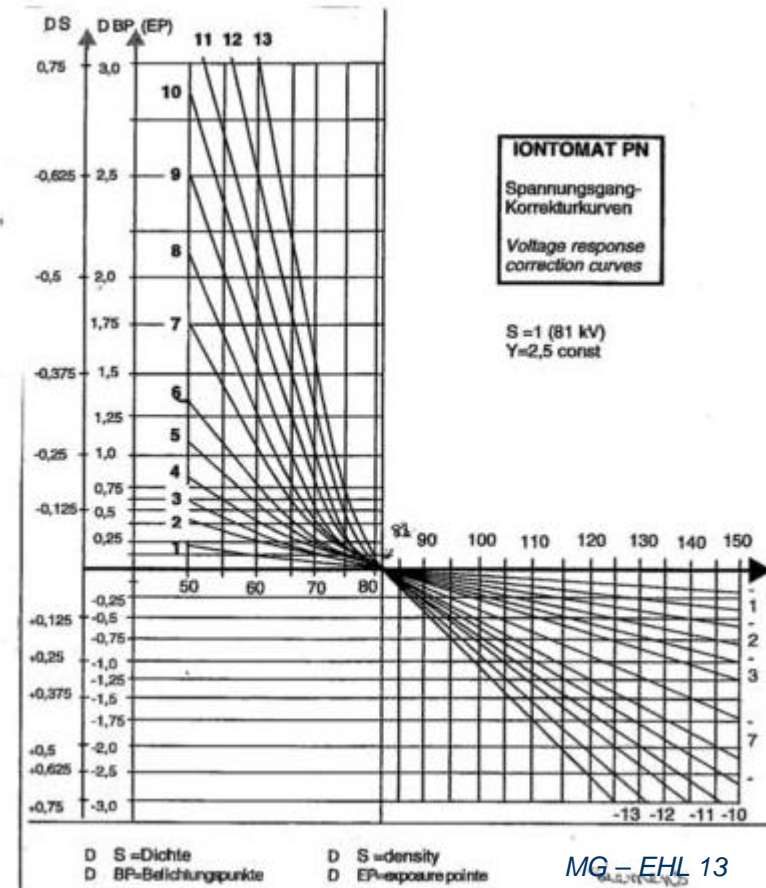
Courbe de coupure des AEC_s



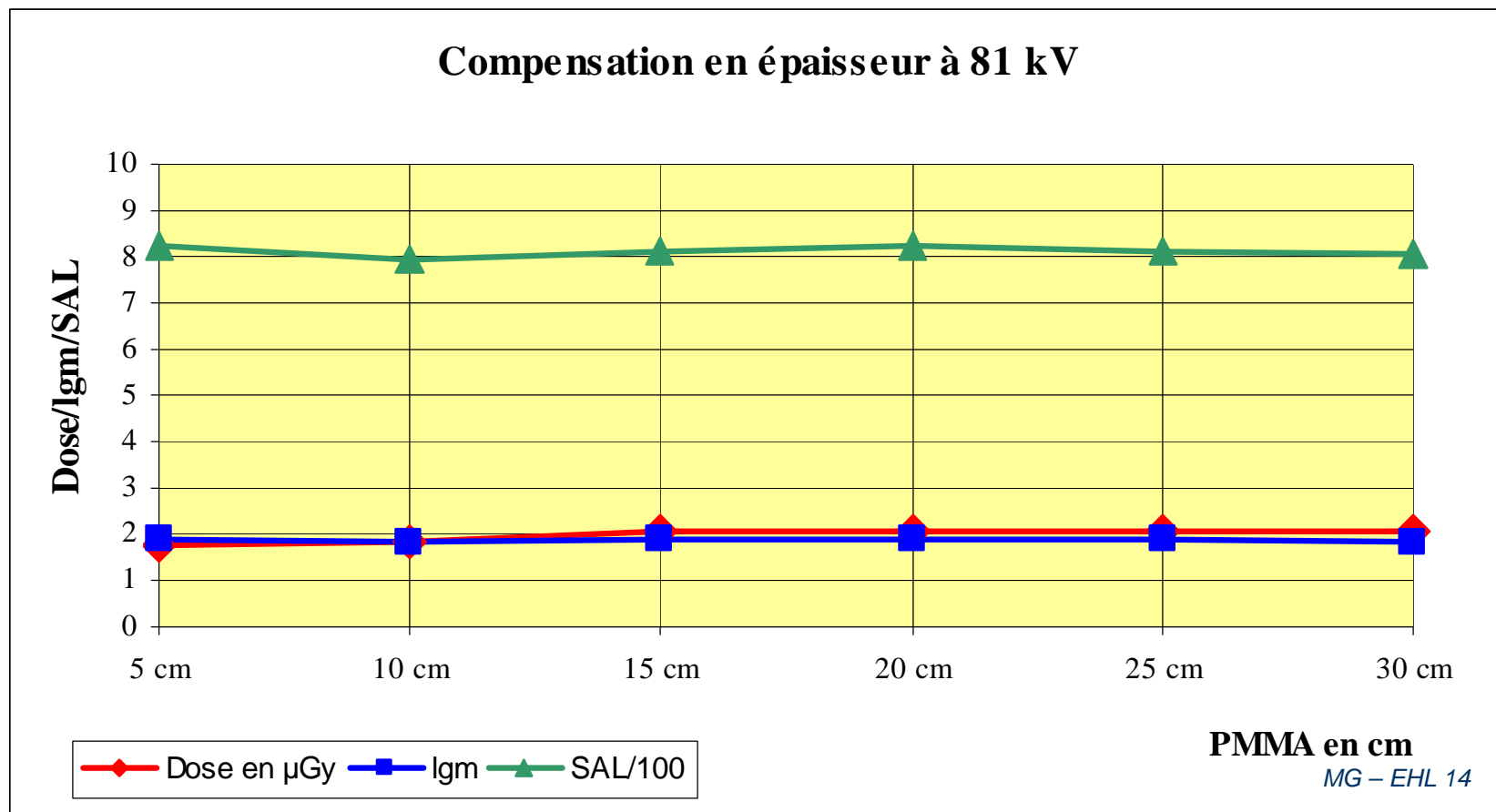
Les bonnes courbes ont été obtenues expérimentalement .



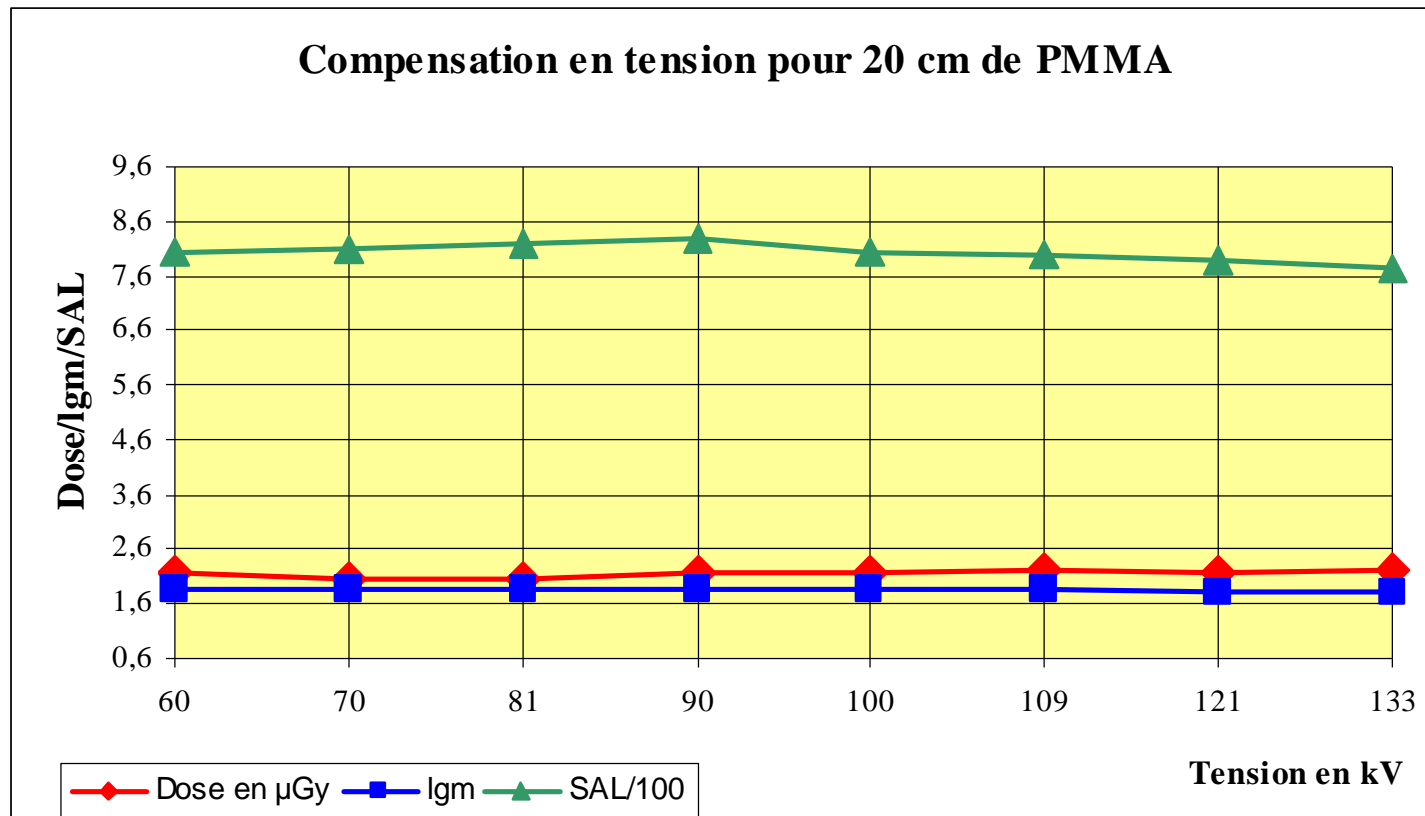
(4 Philips – 6 et 7 Siemens)



Compensation en épaisseur



Compensation en tension

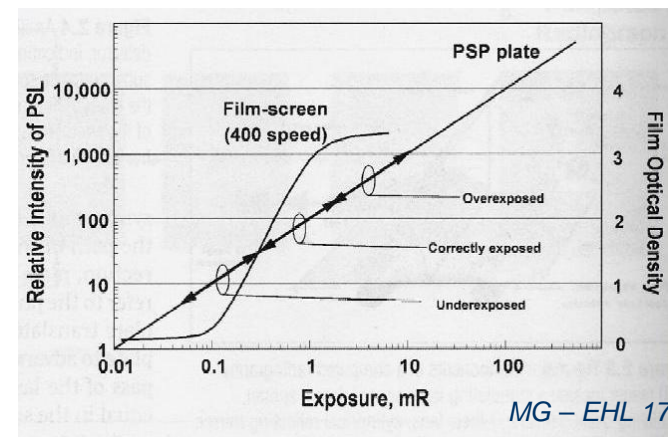
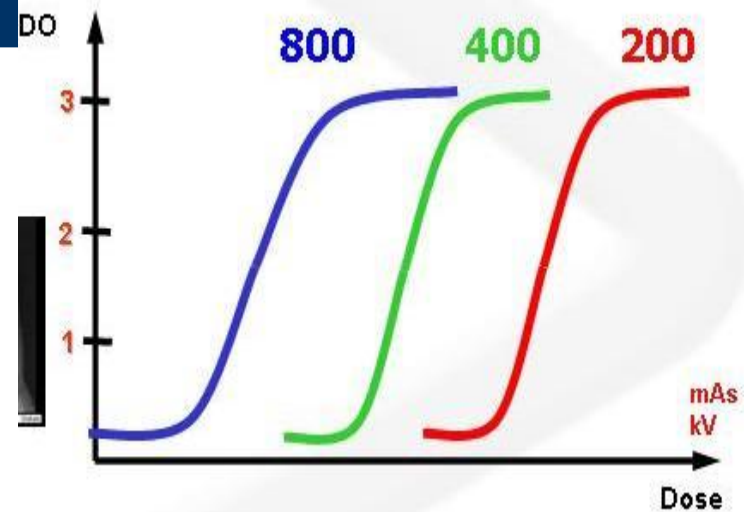


Classe d'exposition

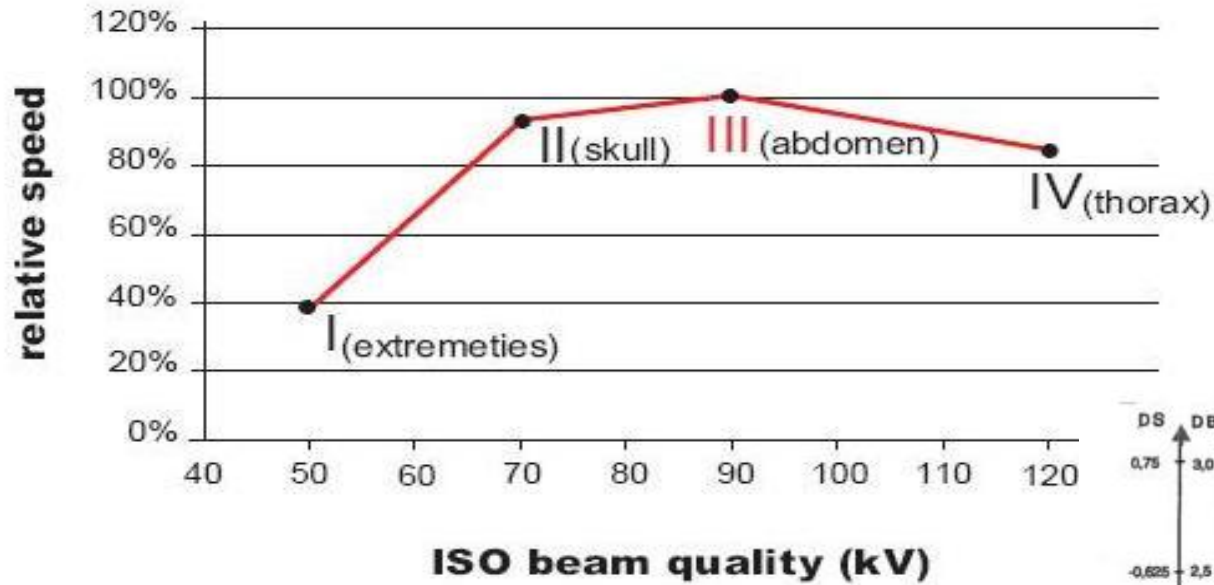
- I Il est nécessaire également de transcrire la notion de classe de sensibilité des films en fonction de la dose aux ERLMs car ce facteur est inhérent à l'AEC

Classe d'exposition

classe exposition	Dose Nominale μGy	dose coupure chambre centrale
25	40	40
50	20	20
100	10	10
200	5	5
400	2,5	2,5
600	1,67	1,67
800	1,25	1,25



relative speed according to ISO9236

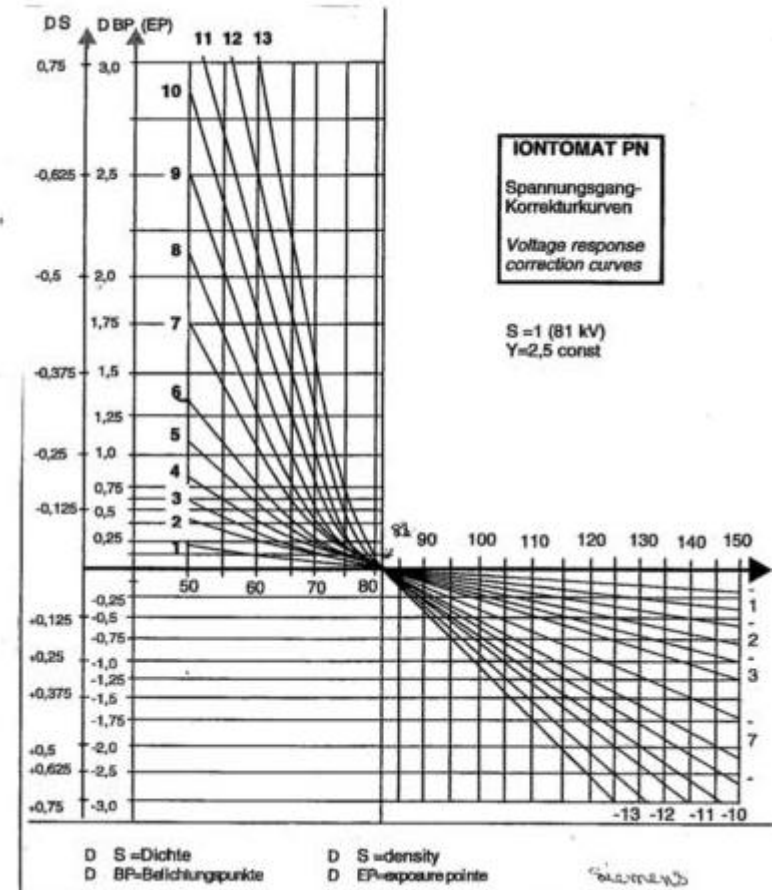


ation de a



Taille 36 cm
Tension 80

Image Flat
Le SAL (niv
mesuré dar
correspond



Classes exposition au Luxembourg déterminées à partir des procédures d'examen des différents services de radiologie du Luxembourg

	examen	Classe		examen	Classe
1	abdomen	400	18	hanche	400
2	avant bras	200	19	humérus	200
3	bassin	400	20	main	200
4	calcaneum	200	21	nez	200
5	cheville	200	22	omoplate	200
6	clavicule	200	23	OPT	400
7	coccyx	400	24	orbite	200
8	colonne cervicale	200	25	orteil	200
9	colonne dorsale	400	26	pied	200
10	colonne lombaire	400	27	SI	400
11	coude	200	28	sacrum	400
12	crâne	400	29	scaphoïde	200
13	doigt	200	30	sinus	200
14	épaule	200	31	sternum	400
15	fémur	400	32	thorax	400
16	genou	200	33	tibia	200
17	gril costal	400			

Conclusion : et les détecteurs plans?

∅Quelle est leur courbe de réponse avec la dose?

∅Suivant la technologie :

- **Détecteur plan + AEC** tel que décrit précédemment

- **Détecteur plan + AEC "virtuel"** où soit une faible irradiation, soit une scopie initiale va permettre de déterminer automatiquement les données de l'exposition en fonction de l'objet traversé.



En vous remerciant

pour votre attention

16 septembre 2009

MG – EHL 21

Imagerie Numérique



2. Qualité image

Contrôle qualité des ERLMs

Nazim Khalladi

Élève ingénieur, Stagiaire EHL 2008

Post - traitement

Martine Grelot, Ph D

Expert en physique médicale EHL

Qualité image

Dounia Bouzid

Ingénieur biomédical, Stagiaire EHL 2009