

l'imagerie radiologique ostéo-articulaire "conventionnelle"

imagerie par projection =
représentation d'un volume (espace tri
dimensionnel) sur une image
(bidimensionnelle) mais en radiologie
standard , pas de perspective ni
d'ombrage !!!

par opposition à imagerie "en coupes"
(qui permet une représentation en
volume) !!!



D. Régent

quelles sont les **principales caractéristiques** de cette image de
la main de Madame Roentgen par rapport aux clichés actuels



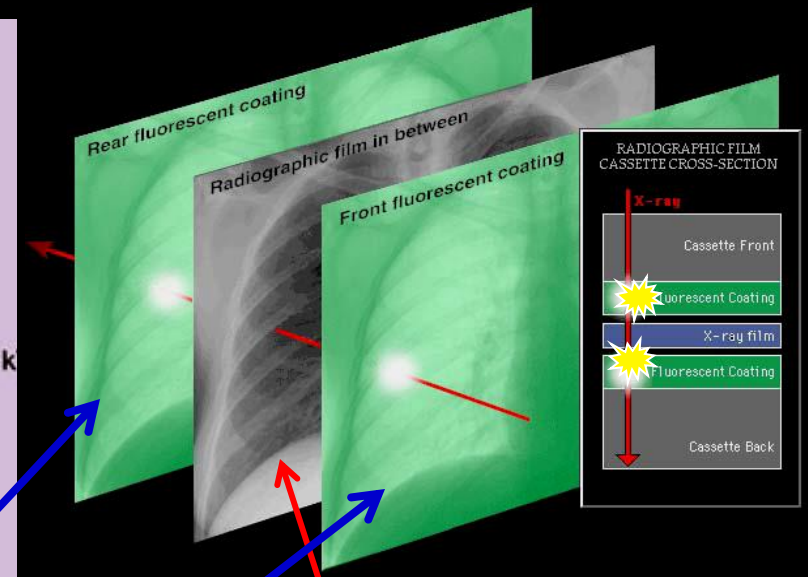
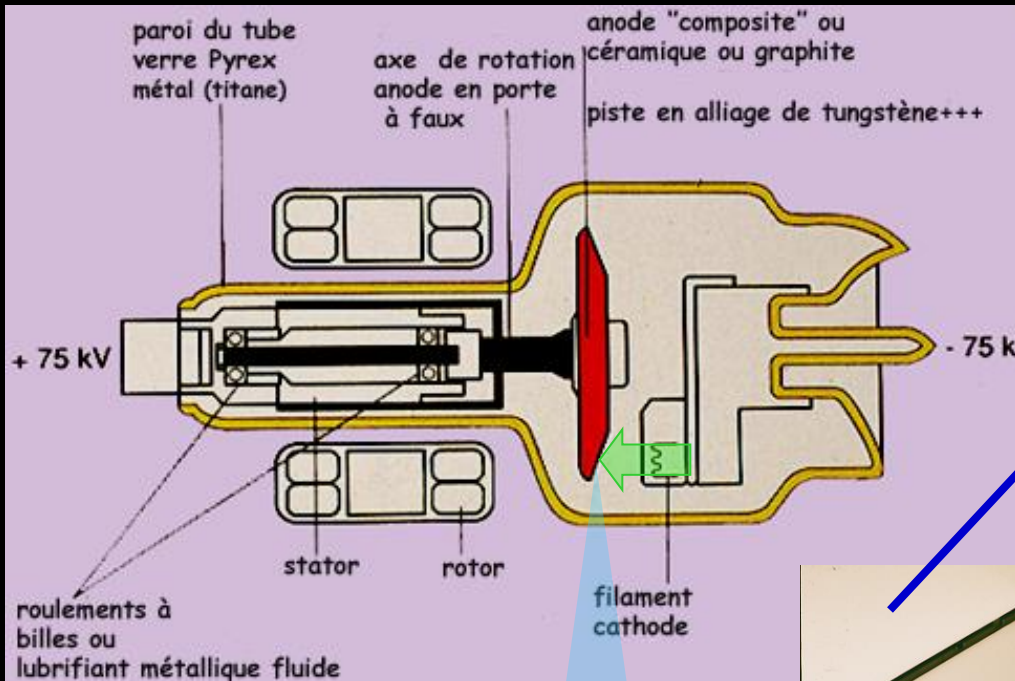
- aspects **géométriques** : agrandissement , distorsion , loi des incidences tangentielles
- aspects "**photographiques**" : densité , contraste , grain

décembre 1895
W. C. Roentgen

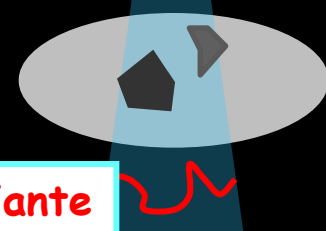


bases techniques

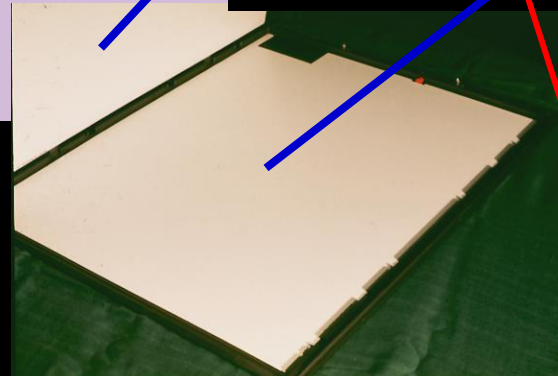
2. image latente



1. image radiante

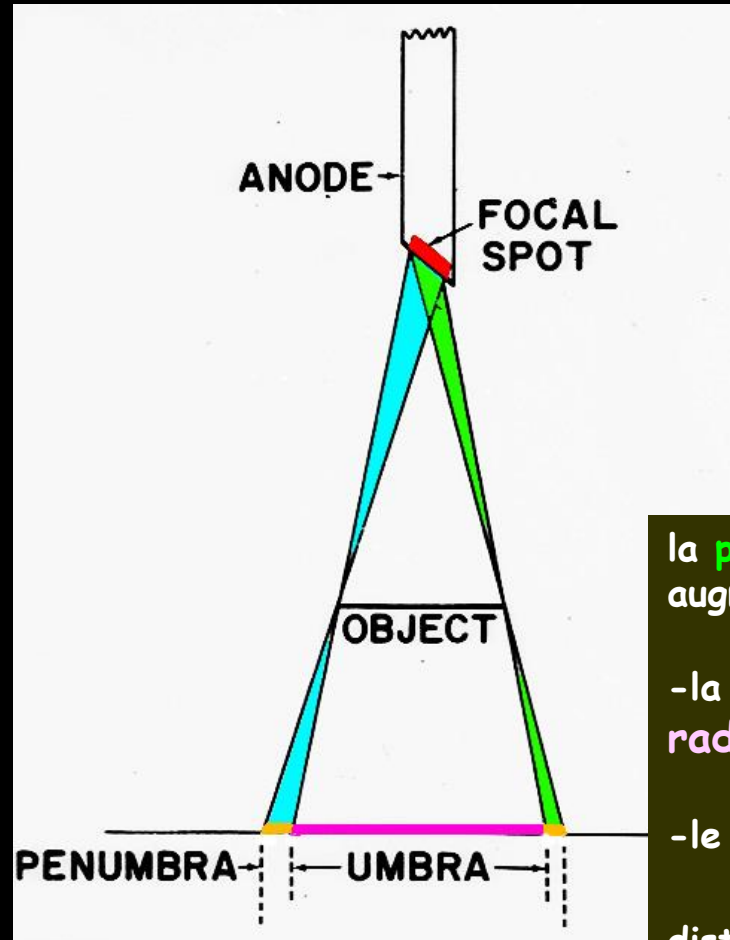
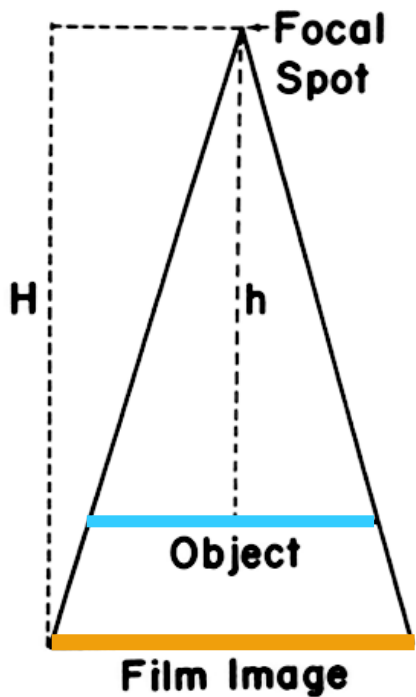


3. image analogique "photographique", après traitement (révélateur fixateur, lavage+++)



facteurs de qualité "géométriques" de l'image

1 - l'agrandissement

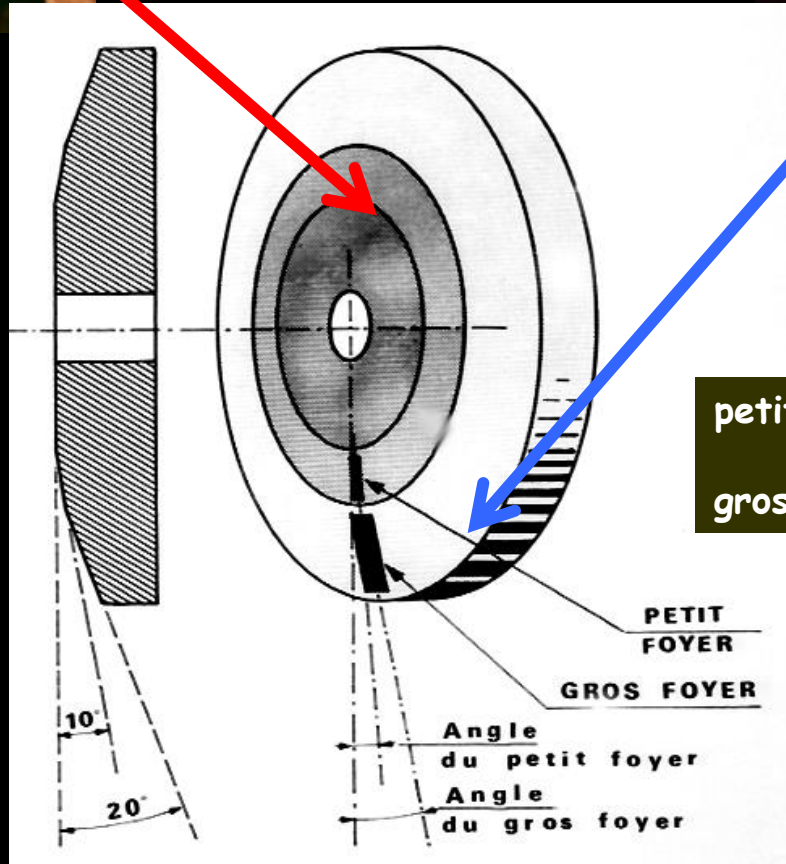
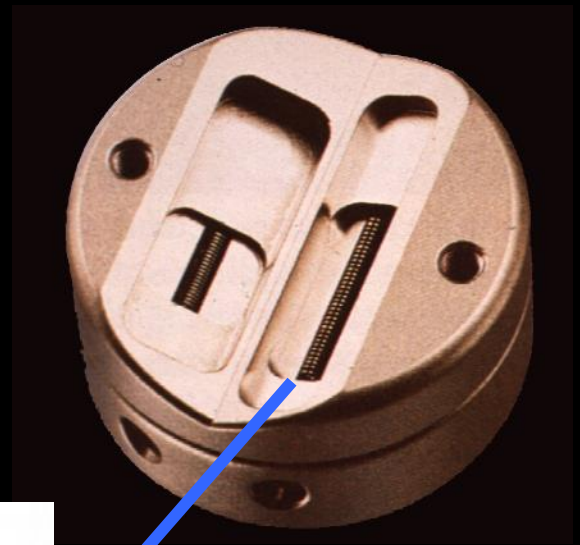
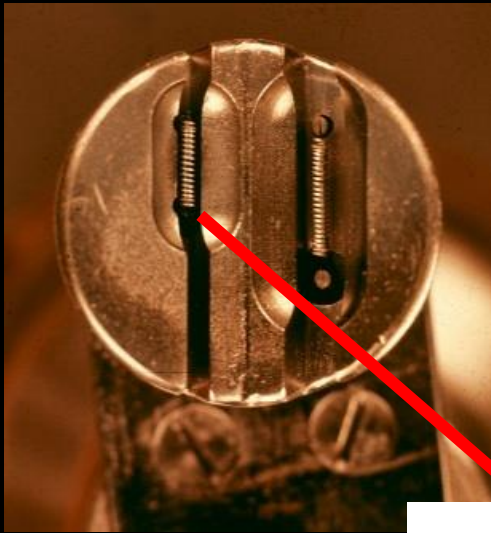


la **pénombre** ou **flou géométrique** augmente avec :

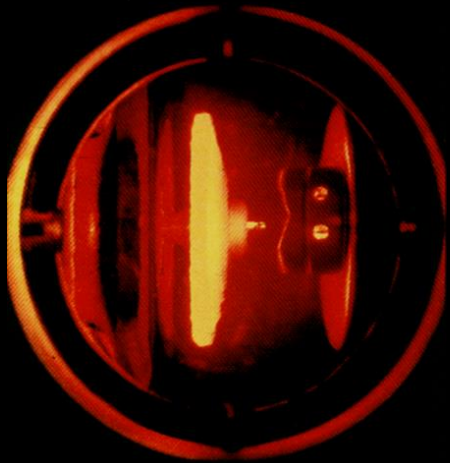
-la **taille du foyer du tube radiogène**

-le **rapport d'agrandissement** =

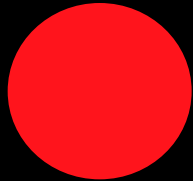
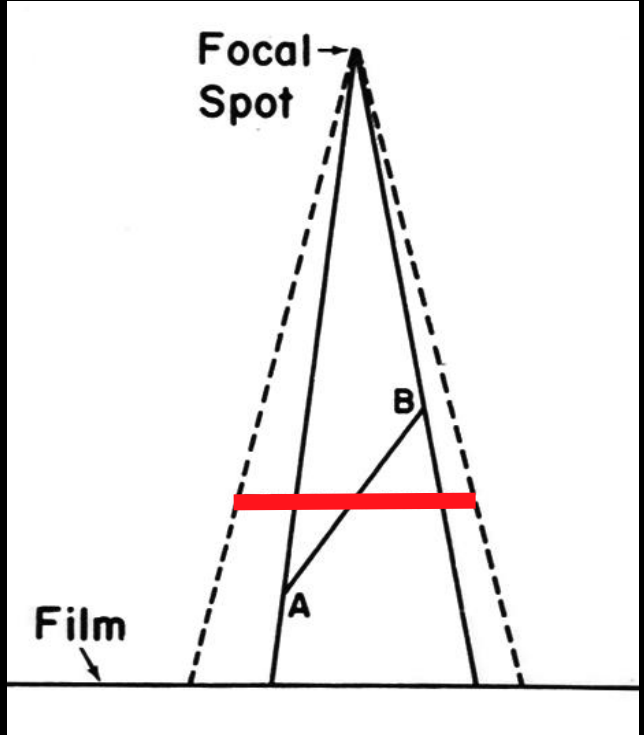
$\frac{\text{distance foyer-détecteur}}{\text{distance foyer-objet}}$



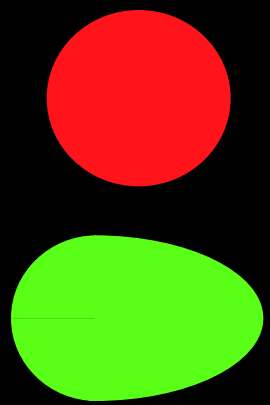
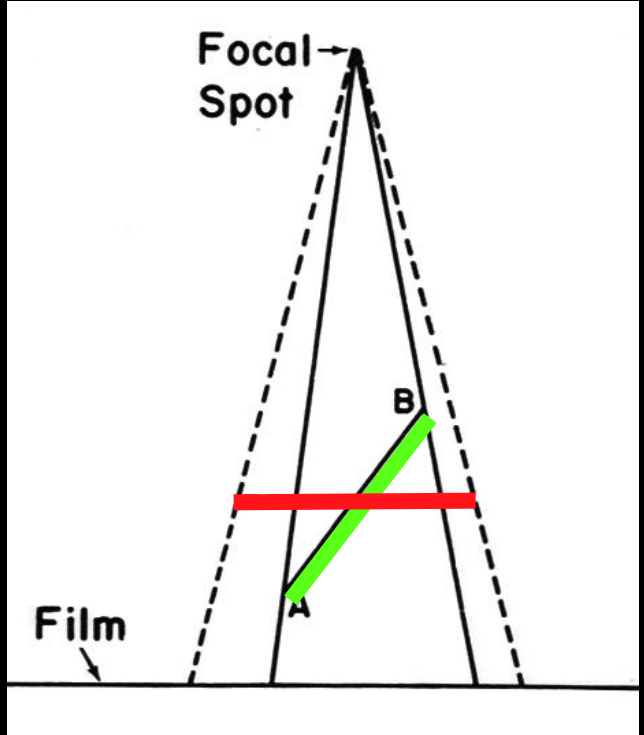
petit foyer 0,6 à 1 mm² , 30 kW
gros foyer 1,5 à 2 mm² , 100 kW

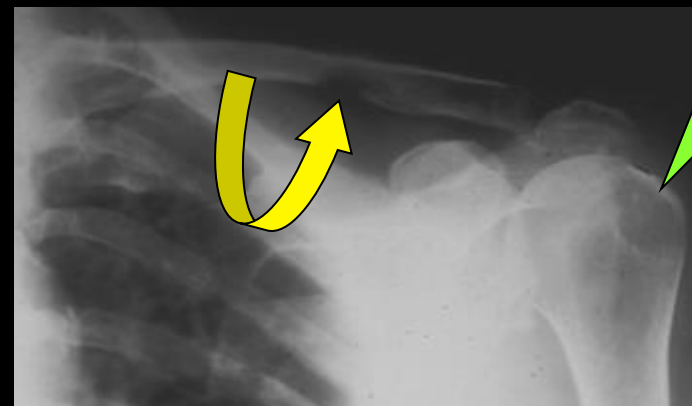
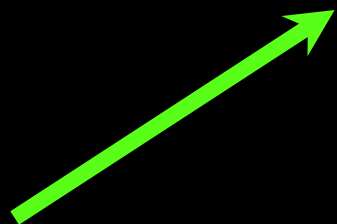
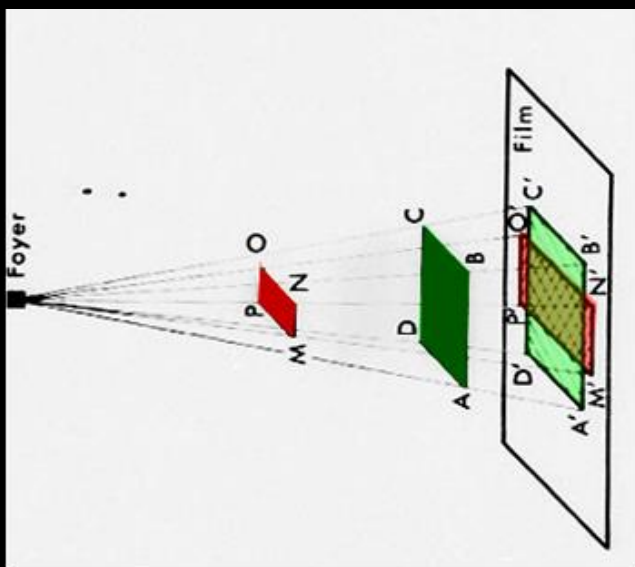
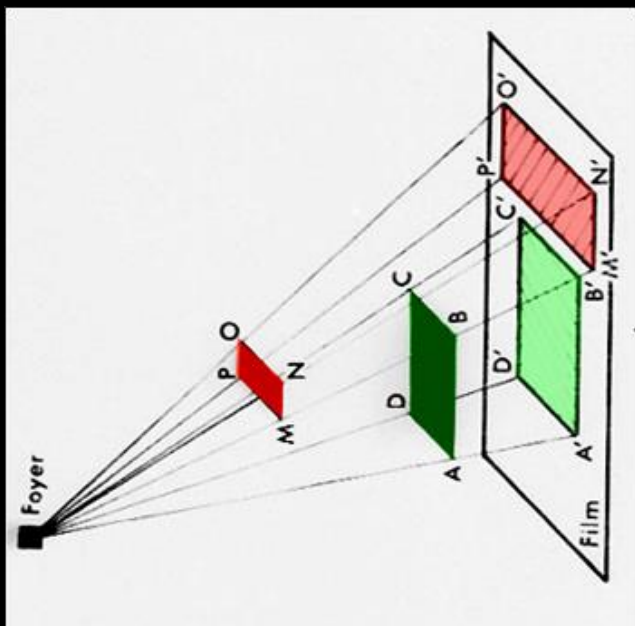


2.1a distorsion



2.1a distorsion



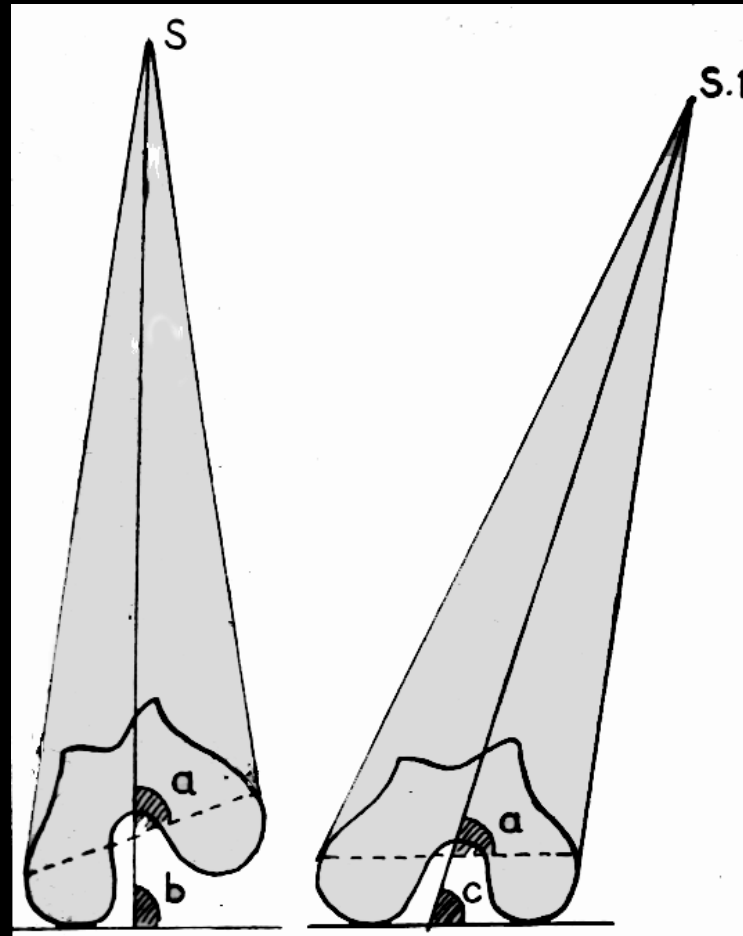


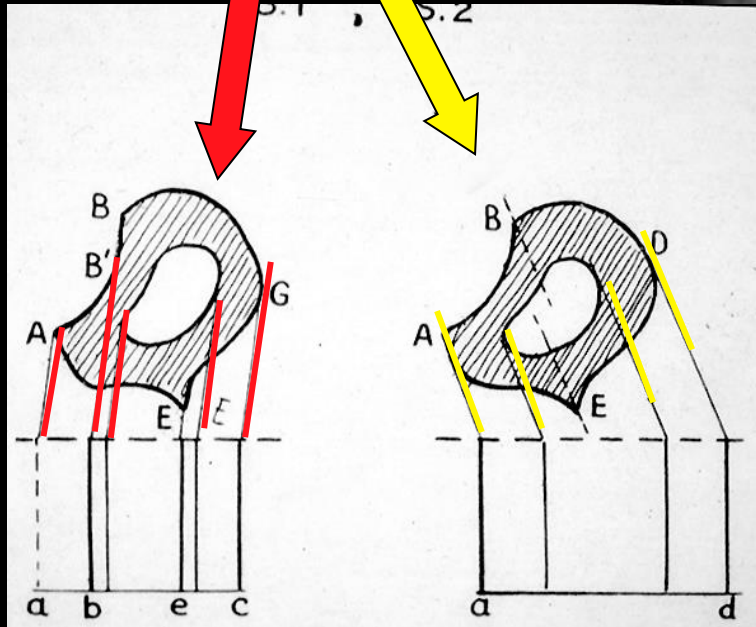
distorsion et exploration de la ceinture scapulaire

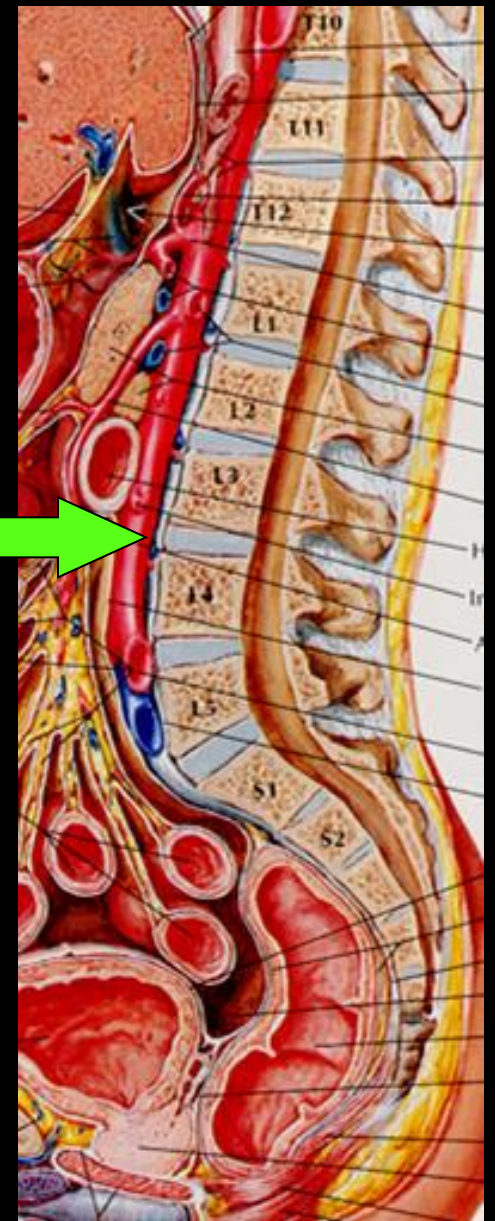
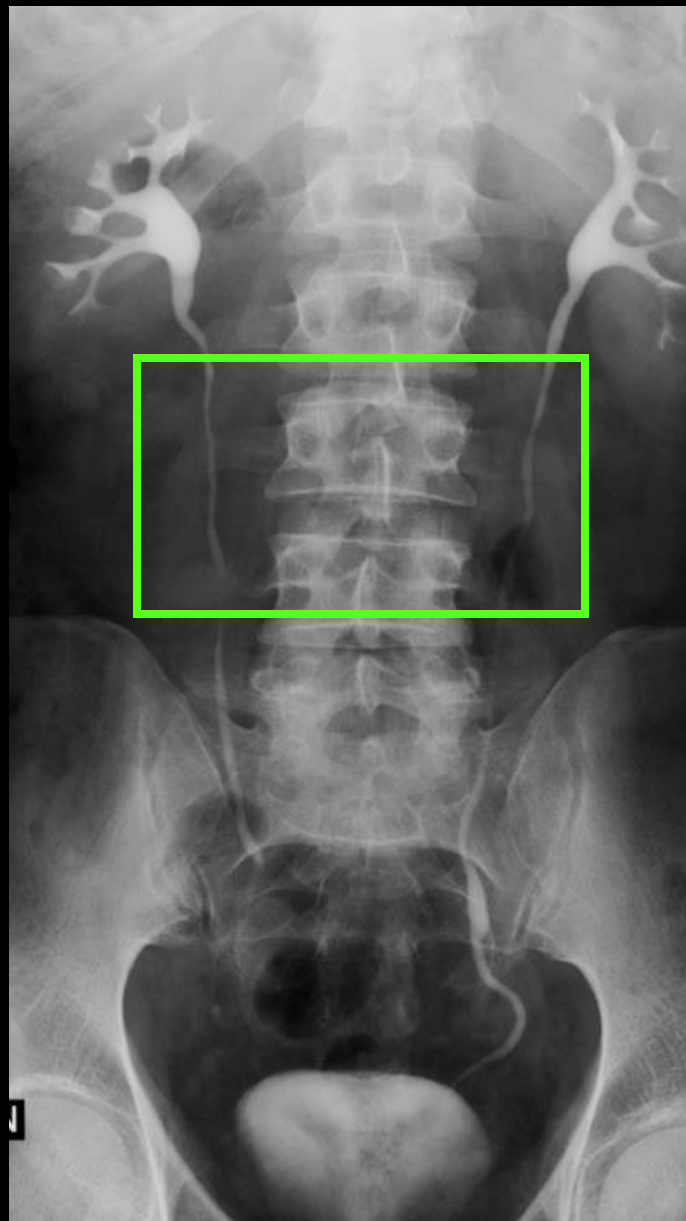
3.1a loi des incidences tangentielles (Henri TILLIER 1943)

une ligne prend naissance dans une image radiographique lorsque le rayon directeur aborde tangentiellment

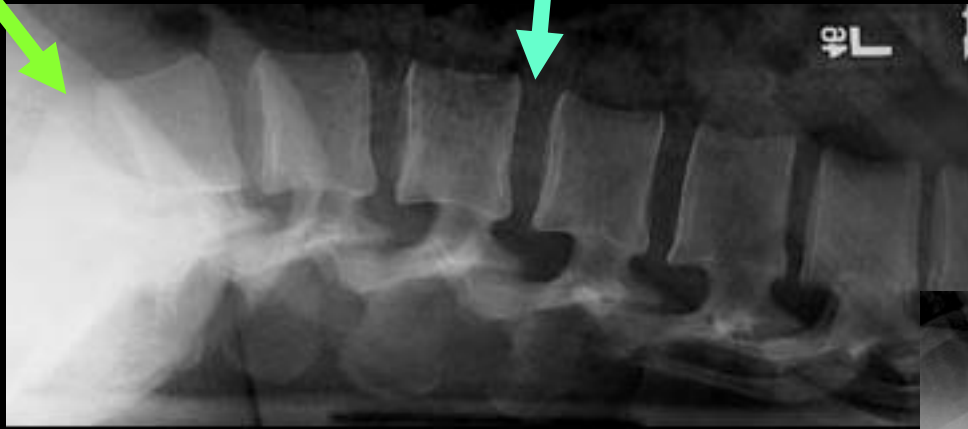
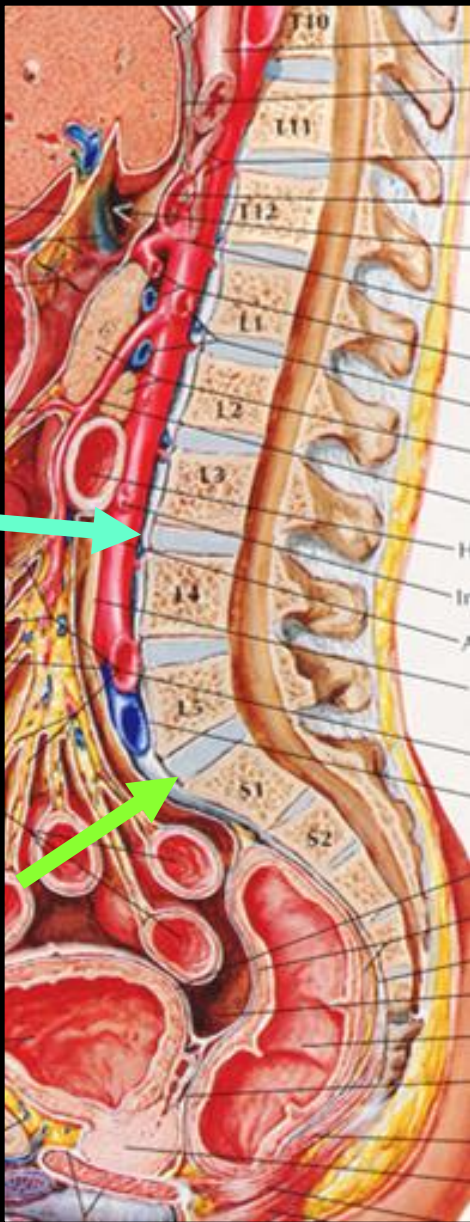
- . la surface d'une structure opaque aux rayons X
- . ou l'interface séparant 2 structures d'opacités différentes



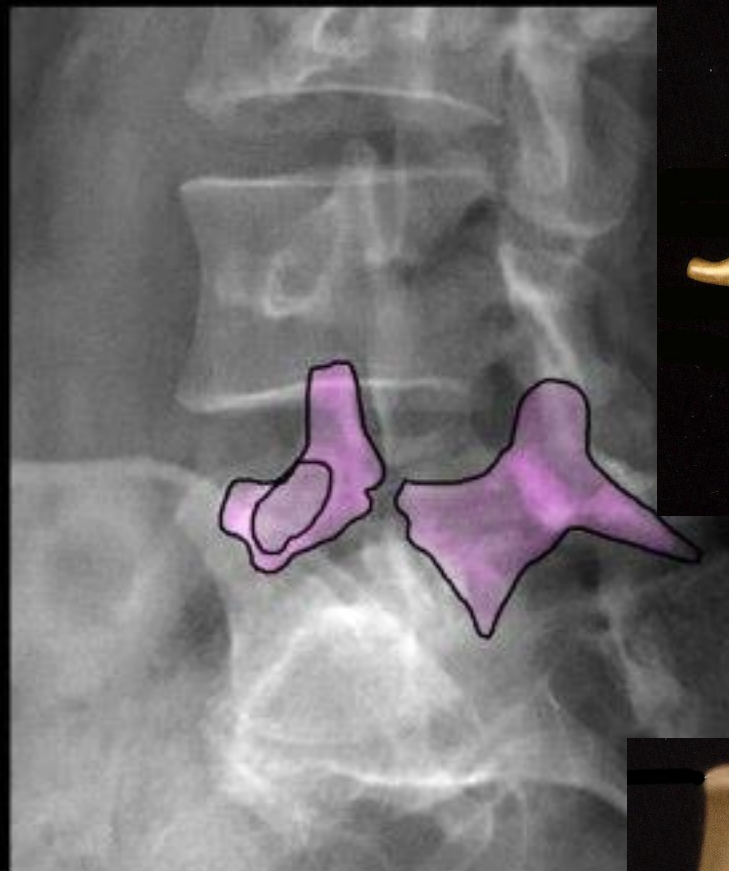




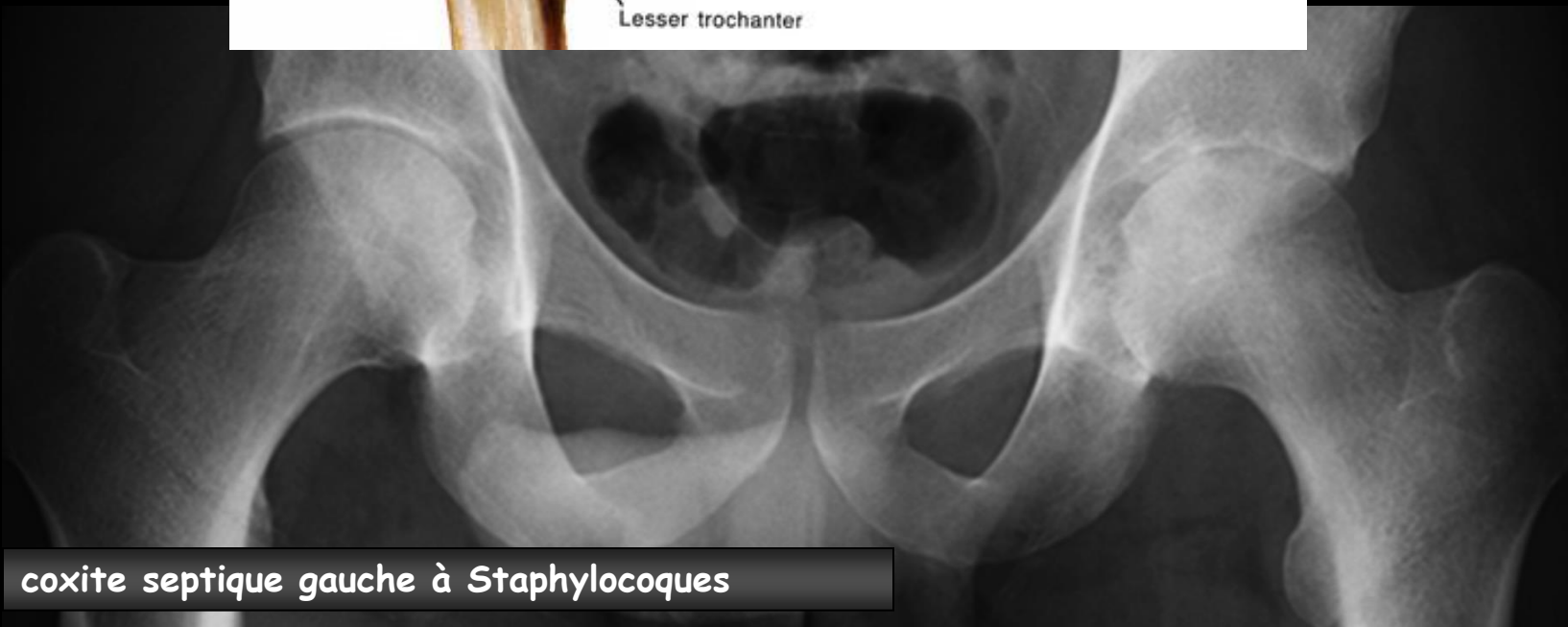
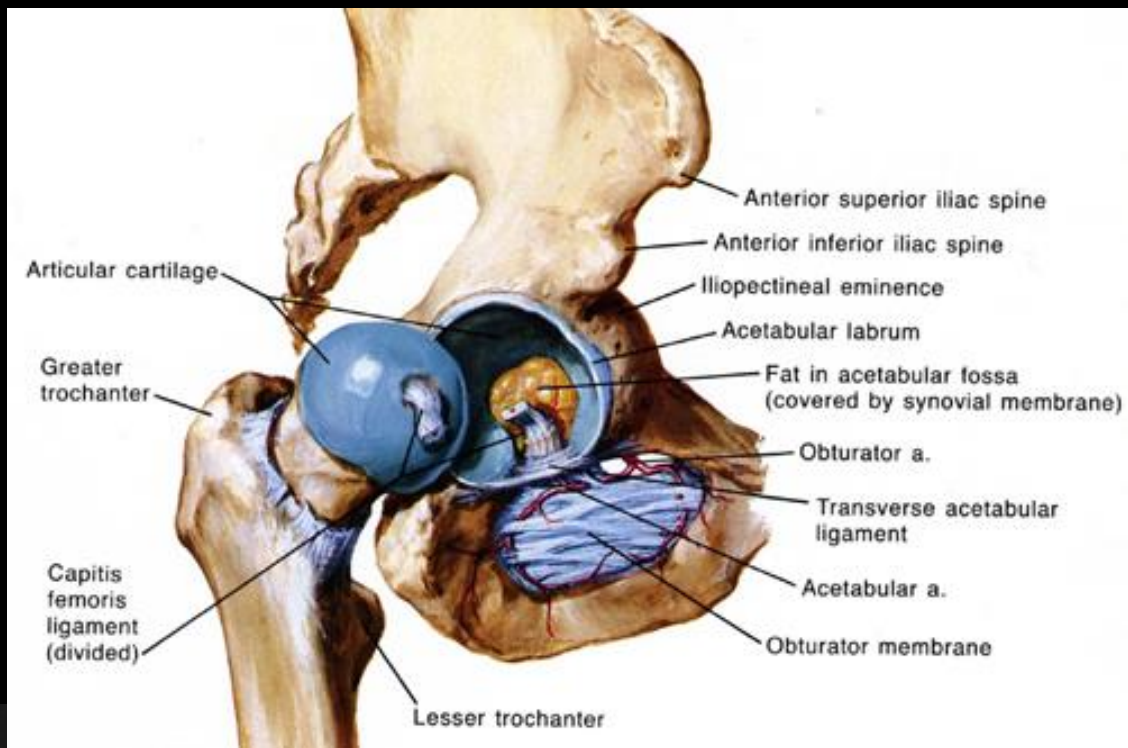
nécessité d'une incidence oblique pour explorer L5 - S1 et la corps de L5 et/ou le sacrum

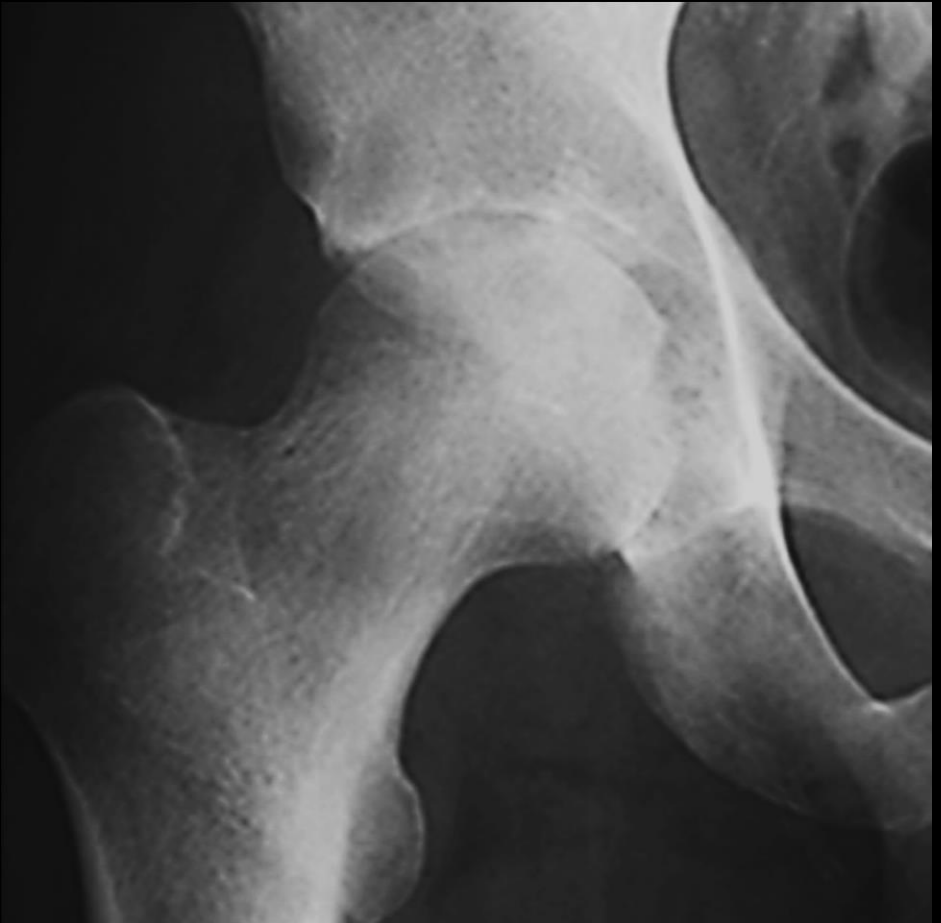
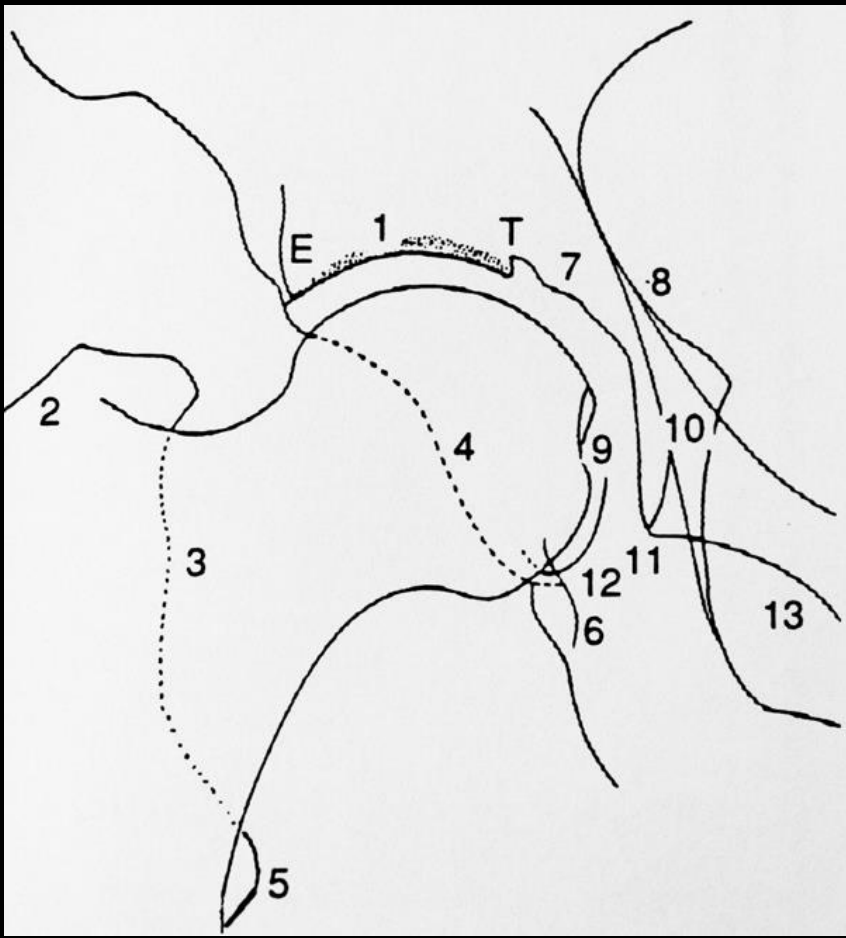


nécessité d'une incidence oblique pour explorer L5 - S1 et L5 de face



la lyse isthmique (solution de continuité de l'isthme ou pars interarticularis de l'arc postérieur crée le collier du **petit chien de Madame Lachapelle** sur les incidences de $\frac{3}{4}$ du rachis lombaire





Titre L'Algérie médicale, n°4

Référence F. Fontana

Date de parution 1943

Numéro d'inventaire 1603

Cote Per - 610 ALG

Commentaire ou 4e de couv. L'Algérie médicale n°4 datée du 7 août 1943

Sommaire

ARTICLES ORIGINAUX. Pages

'Raymond KEHL. - L'Endocrinologie : Aperçus biologiques, médicaux et sociaux 105

H. TILLIER. - Les lois de l'optique radiologique 113

Médecin Lt-Colonel JALET. - Note relative à l'utilisation de la technique dite "radiophotographie » 121

*

Henri Tillier électroradiologiste des Hôpitaux d'Alger a publié son livre ,véritable bible de la lecture intelligente de la radiologie par projection en 1947 ; le JAMA lui rend hommage dès1948 par l'analyse de cet ouvrage H Tillier mérite d'être mieux connu des radiologues français et doit être considéré comme un vrai "grand ancien" dans ce domaine .

JAMA[®]

The Journal of the American Medical Association

SEARCH:

Welcome | [My Account](#) | [E-mail Alerts](#) |

[Home](#) | [Current Issue](#) | [Past Issues](#) | [Topic Collections](#) | [CME](#) | [Multimedia](#) | [Subscribe](#) | [Physician Jobs](#) | [For Authors](#) | [Help](#) | [About JAMA](#)

JAMA. 1948;137(18):1638. doi: 10.1001/jama.1948.02890520070031

Anatomie radiologique normale: Optique radiologique et dépistage des erreurs de lecture des clichés



Pr. Henri TILLIER (Radio.)

« SHOW

Since this article does not have an abstract, we have provided the first 150 words of the full text.

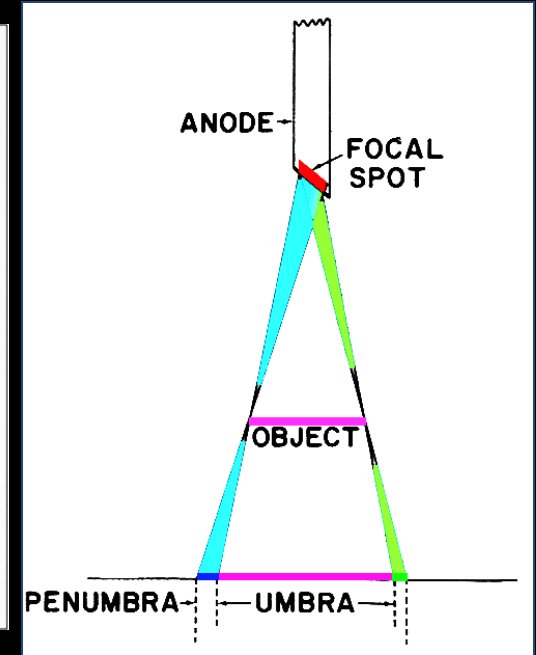
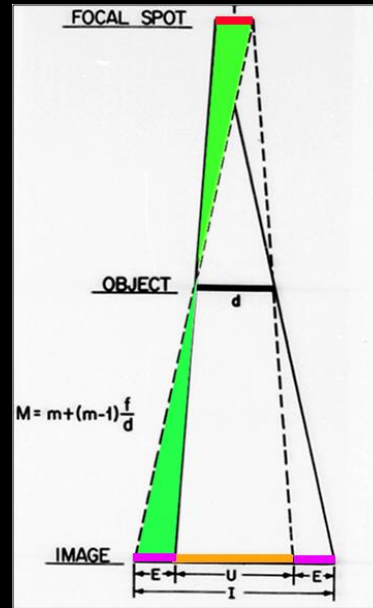
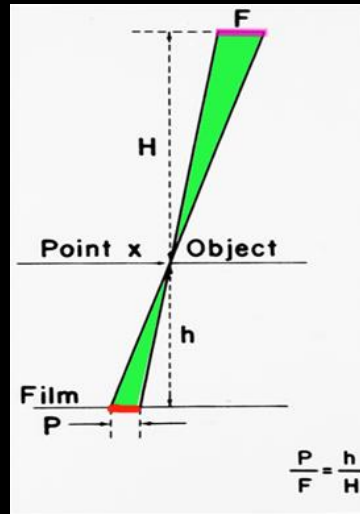
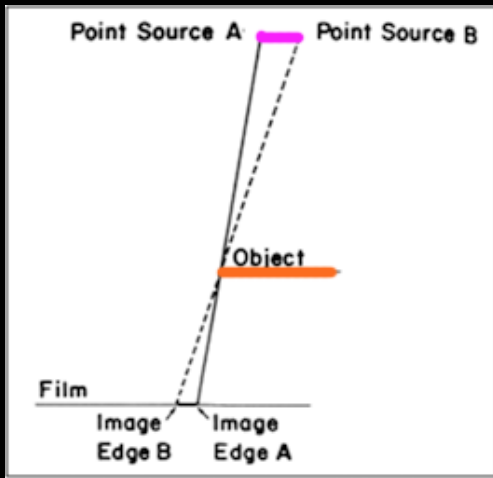
Par Henry Tillier, électro-radiologiste des hôpitaux d'Alger, Alger. Paper. Price, 600 francs. Pp. 233, with 350 illustrations. G. Doin & Cie, 8 Place de l'Odéon, Paris 6e, 1947.

EXCERPT

This book is not intended to be an all-inclusive atlas. It does not attempt to give the detailed technics for taking roentgenograms for various parts of the body. The illustrations are nearly all line drawings which do portray clearly the contours of normal bones. The authors emphasize particularly that different degrees of rotation of an extremity or a part of an extremity may produce marked differences in the shadows cast by the bones which are being studied.

Although the greater part of the text is concerned with the bones and joints, roentgenologic anatomy of the gastrointestinal and thoracic organs is also included.

loi de combinaison des flous en imagerie radiographique par projection



1. flou géométrique F_g

= f (taille du foyer)

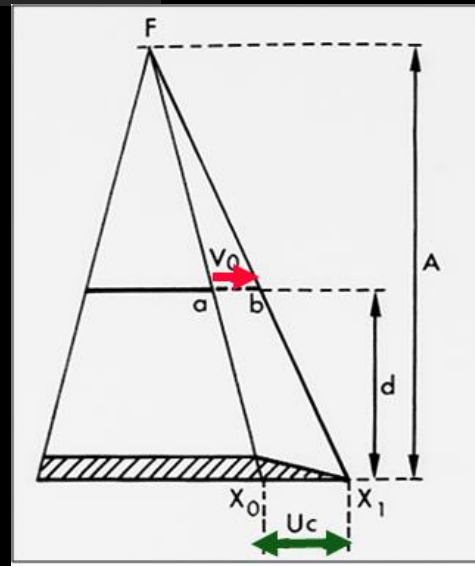
= f (rapport d'agrandissement)

2. flou cinétique F_c

le flou cinétique est directement proportionnel au rapport d'agrandissement +++

causes possibles :

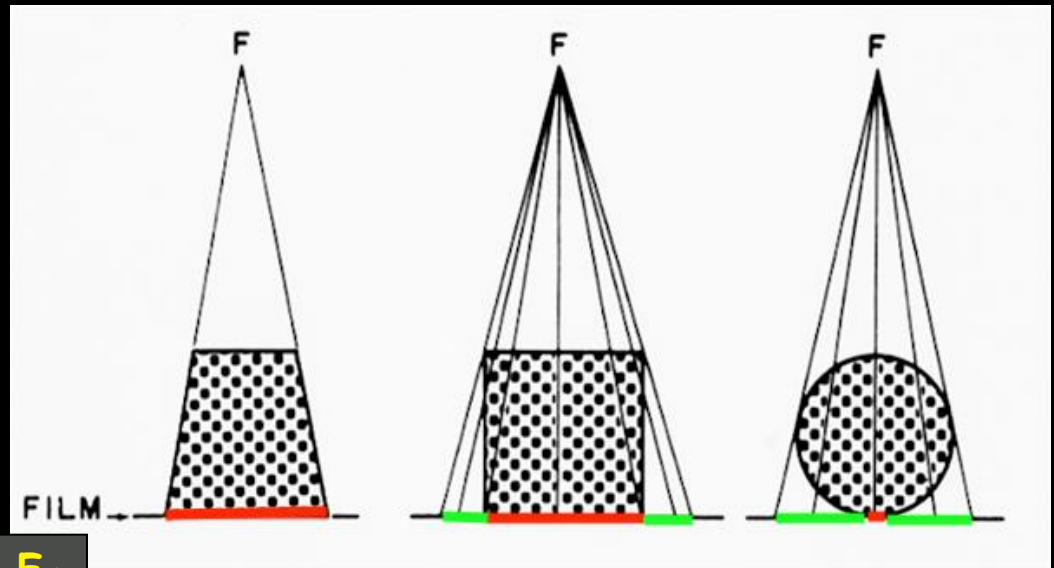
- déplacement de la structure examinée
contention
diminution du temps de pose +++
- déplacement du tube pendant l'exposition



flou morphologique F_m

particulièrement important pour l'appréciation (et la mesure) du **diamètre des vaisseaux en angiographie**

le diamètre apparent est **modifié par le fenêtrage**



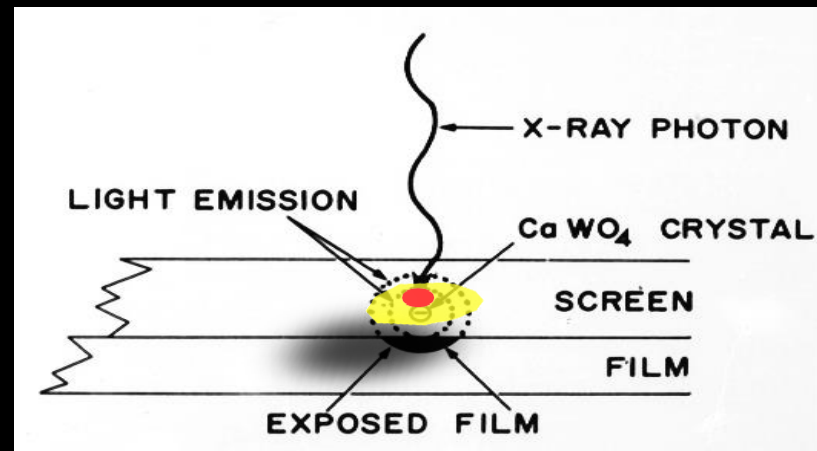
flou de détection ou flou d'écran F_d

pour les écrans renforceurs "classiques" (CaWO_4 et "terres rares"), le flou de détection est:

.directement lié au FI (facteur d'intensification)

.minimum pour les écrans fins (lents ou detail) FI 50

.maximum pour les écrans rapides (ou fast) FI 400



$$\text{flou résultant} = \sqrt{F_g^2 + F_d^2 + F_m^2 + F_c^2}$$

sa valeur est minimale lorsque les différentes composantes (F_g, F_d, F_c, F_e) ont des valeurs numériques proches

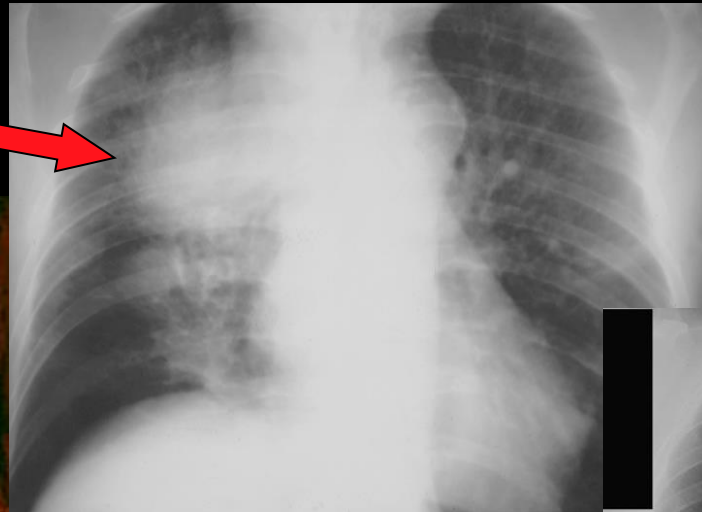
F_g = flou géométrique
 F_d = flou de détection
 F_m = flou morphologique
 F_c = flou cinétique

facteurs de qualité "photographiques" de l'image

densité (photographique \approx noircissement moyen)

contraste

opacité



hyperclarté



opacités et hyperclartés parenchymateuses pulmonaires

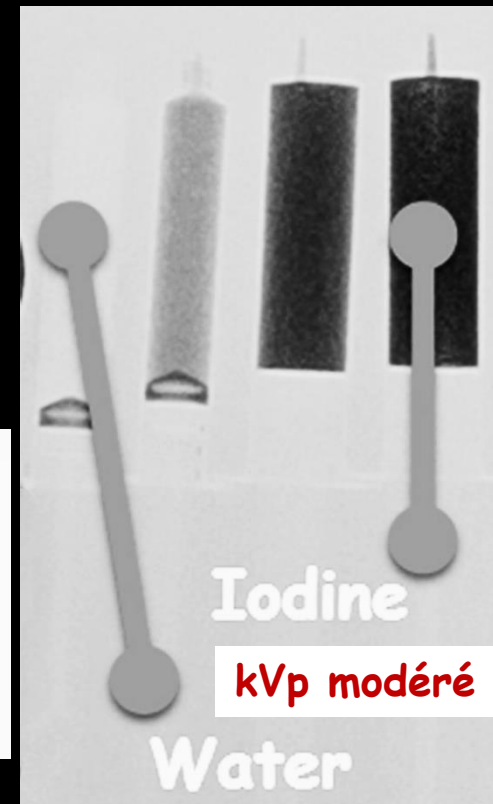
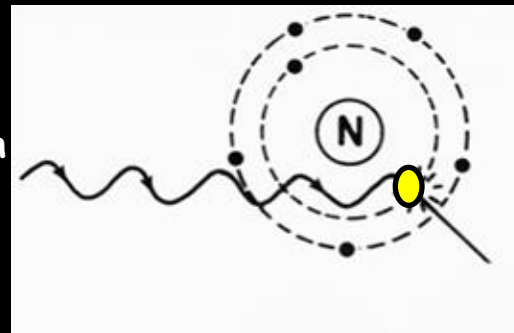
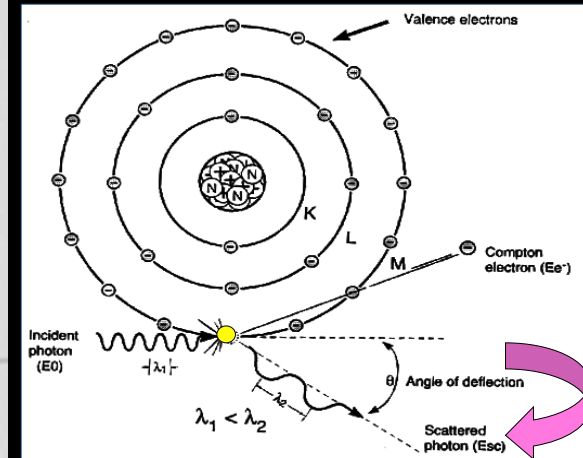
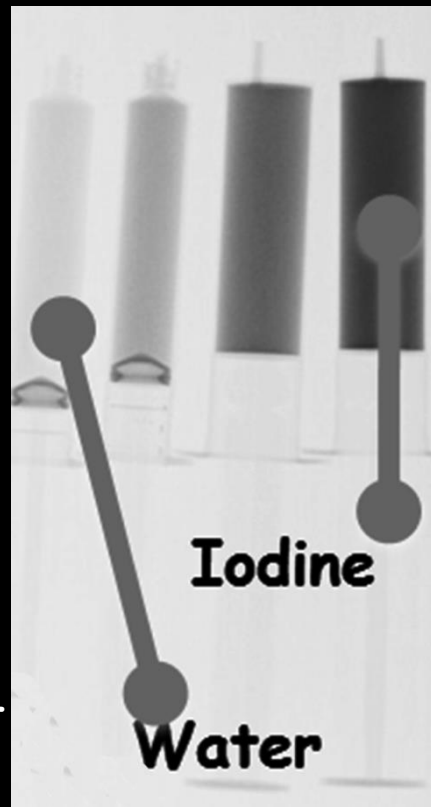
1 - le contraste

le **kilovoltage (kV)** est le **facteur essentiel du contraste** des images ; c'est pourquoi il est le premier élément à déterminer

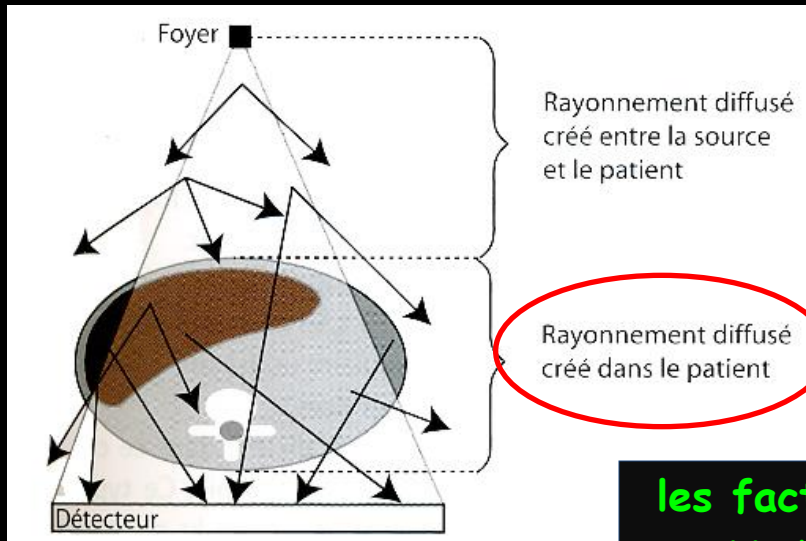
-un **kilovoltage élevé (100 kV)** privilégie les **interactions de type Compton** ; c'est la densité électronique des absorbeurs qui est l'élément essentiel, les tissus mous (Z faible) et les absorbeurs de Z élevé (Ca essentiellement) ont un μ proche.

Le rayonnement diffusé est très important quantitativement +++ ; le contraste est modéré

-un **kilovoltage moyen (≤ 70 kV)** privilégie les **absorptions par effet photoélectrique avec les absorbeurs de Z élevé**. Le contraste est maximal (de même que la dose "déposée" au sein du segment corporel examiné !!!). Le rayonnement diffusé est minime.



le rayonnement diffusé représente **50 à 90 %** du nombre total de photons sortant du patient et arrivant sur le détecteur en haute tension . Il est responsable d'une perte de contraste (car il "noie" les images des faibles densités)



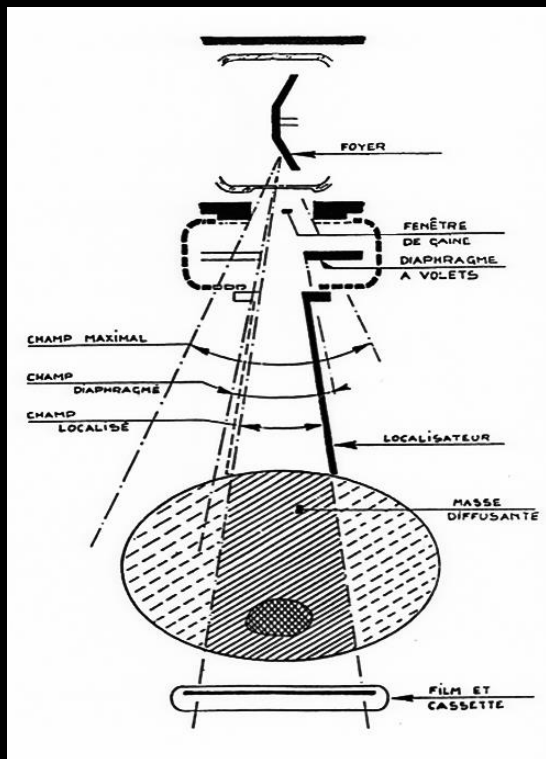
les facteurs déterminant la production du rayonnement diffusé sont :

-le kilovoltage (kVp) et le type d'absorbeur principal (faible Z moyen, tissus mous +++)

-le volume exploré ++++ cad

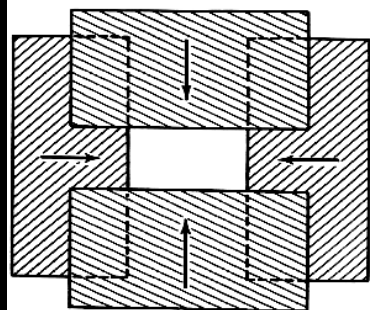
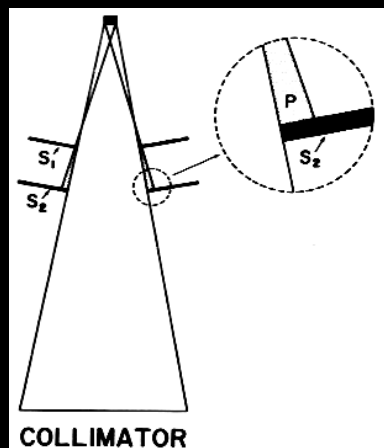
.la surface irradiée (collimation du faisceau +++)

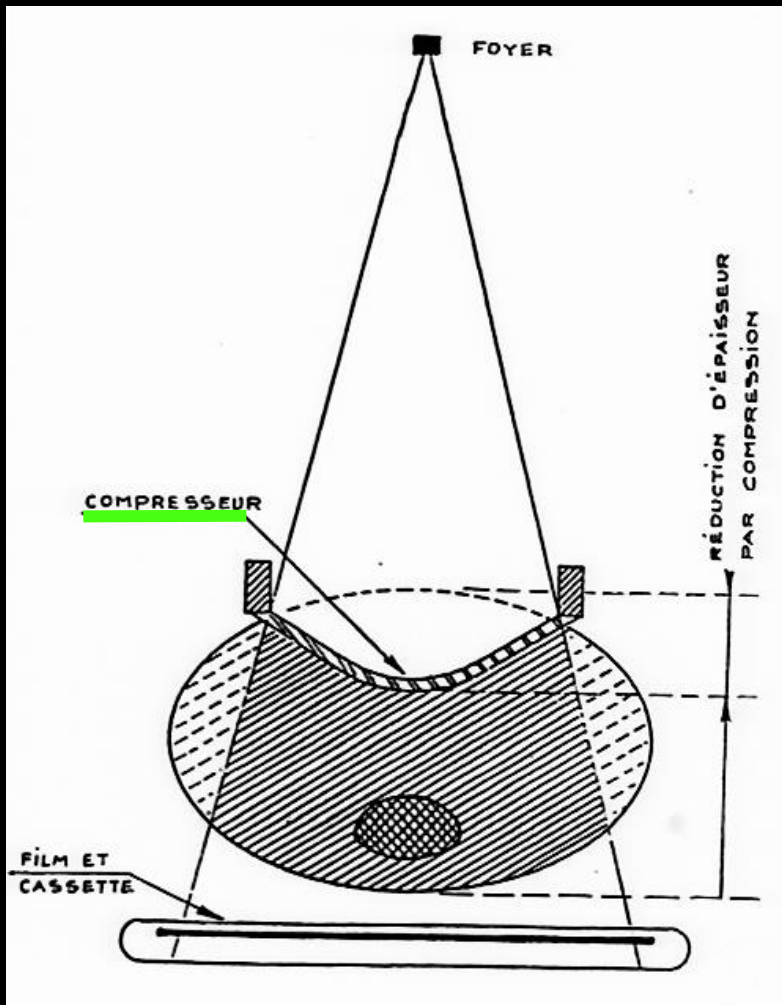
.l'épaisseur du segment corporel examiné (compression +++)



collimation par diaphragme à volets plombés

matérialisée par le faisceau lumineux projeté et le laser de centrage





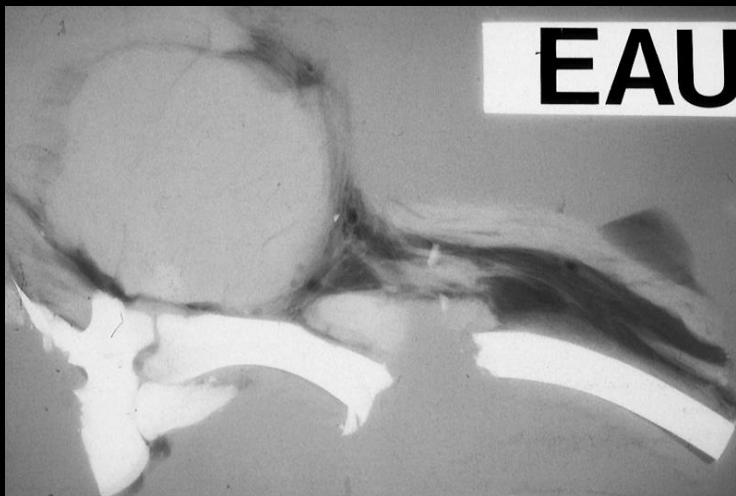
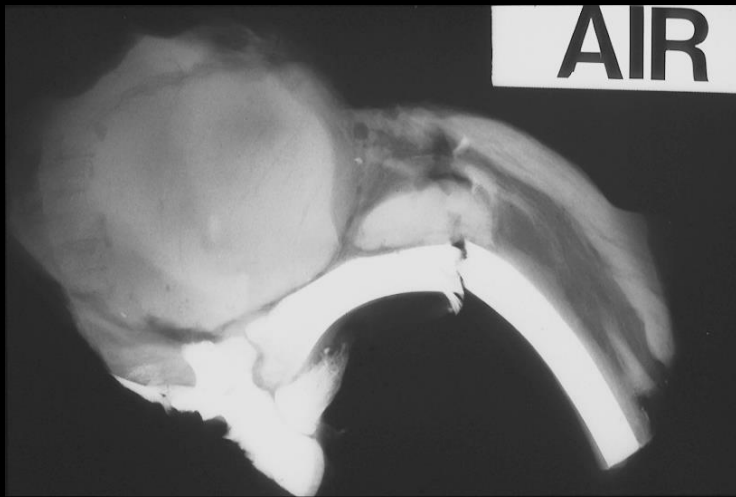
La compression abdominale **réduit l'épaisseur du segment corporel** (et contribue à la contention) ; elle **homogénéise cette épaisseur +++**

vessie pneumatique ("ballon gonflable")



palpateur-séparateur de Hotzknecht-Jacobson.

sangle de contention (et de compression abdominale !!!!)



éléments du "contraste propre" et de l'environnement :
variations de la taille apparente des composants "tissus mous" de l'image en
fonction de la densité (degré de noircissement) des structures avoisinantes

images et perceptions psycho-sensorielles



S. Dali, « L'image disparaît », 1938



S. Dali, « L'image disparaît », 1938



S. Dalí, « L'image disparaît », 1938



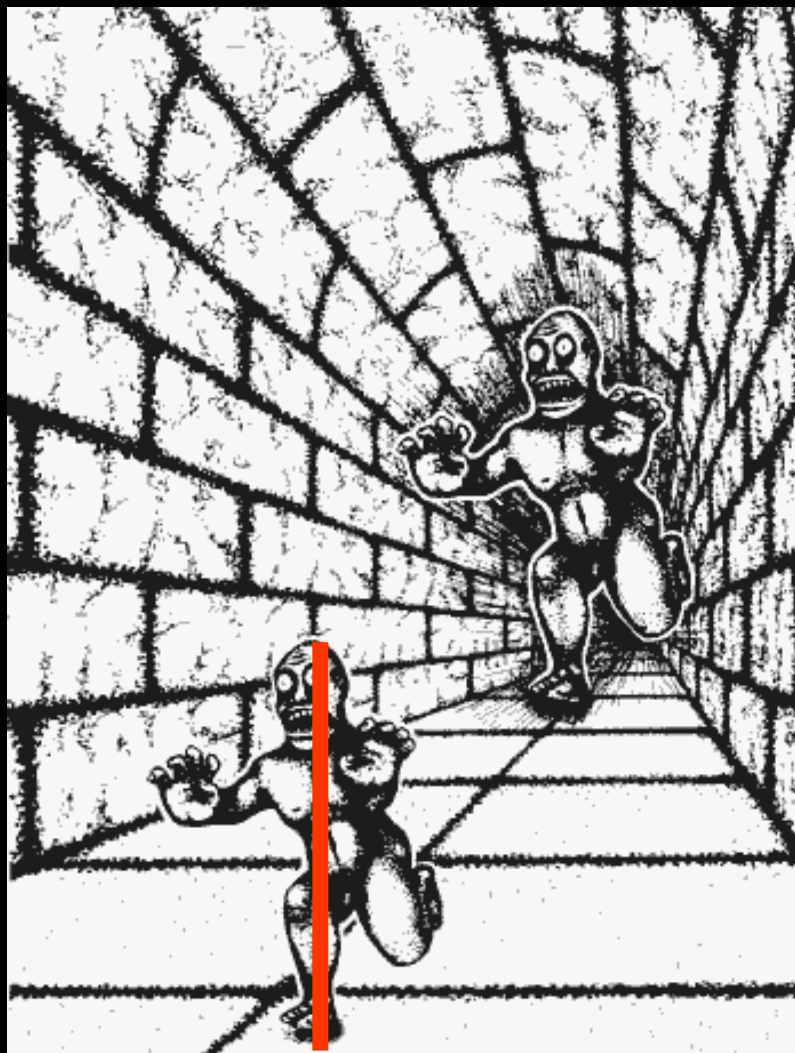
W.E Hill, « My wife and my mother-in-law », 1915



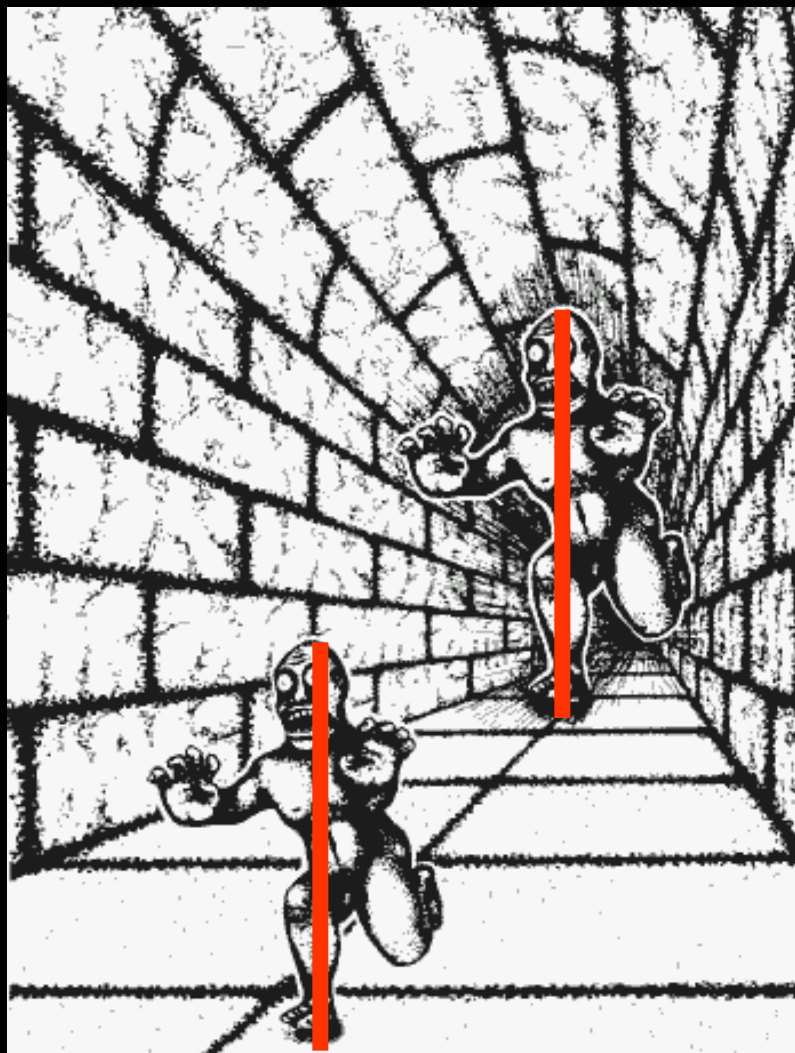
W.E Hill, « My wife and my mother-in-law », 1915



W.E Hill, « My wife and my mother-in-law », 1915



R. Shepard, « Terra subterranea »



R. Shepard, « Terra subterranea »





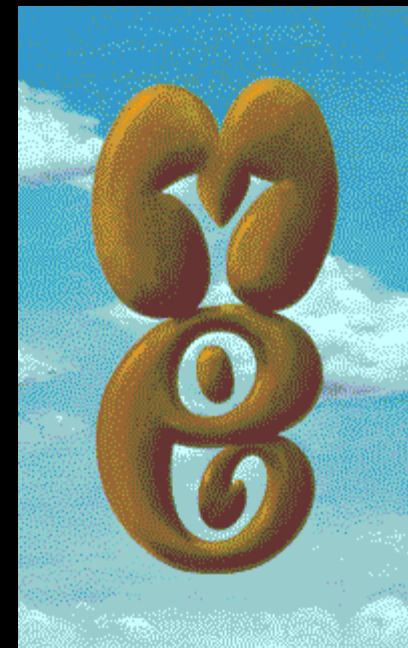
Good / evil



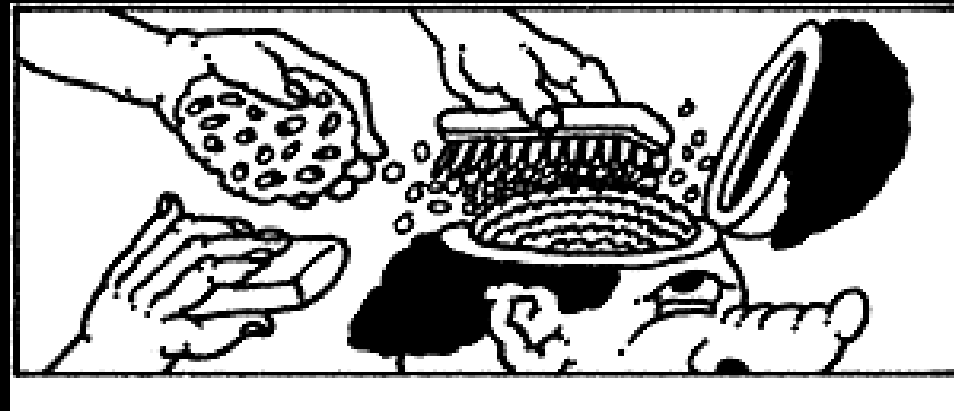
Illusion / optical



Teach / learn



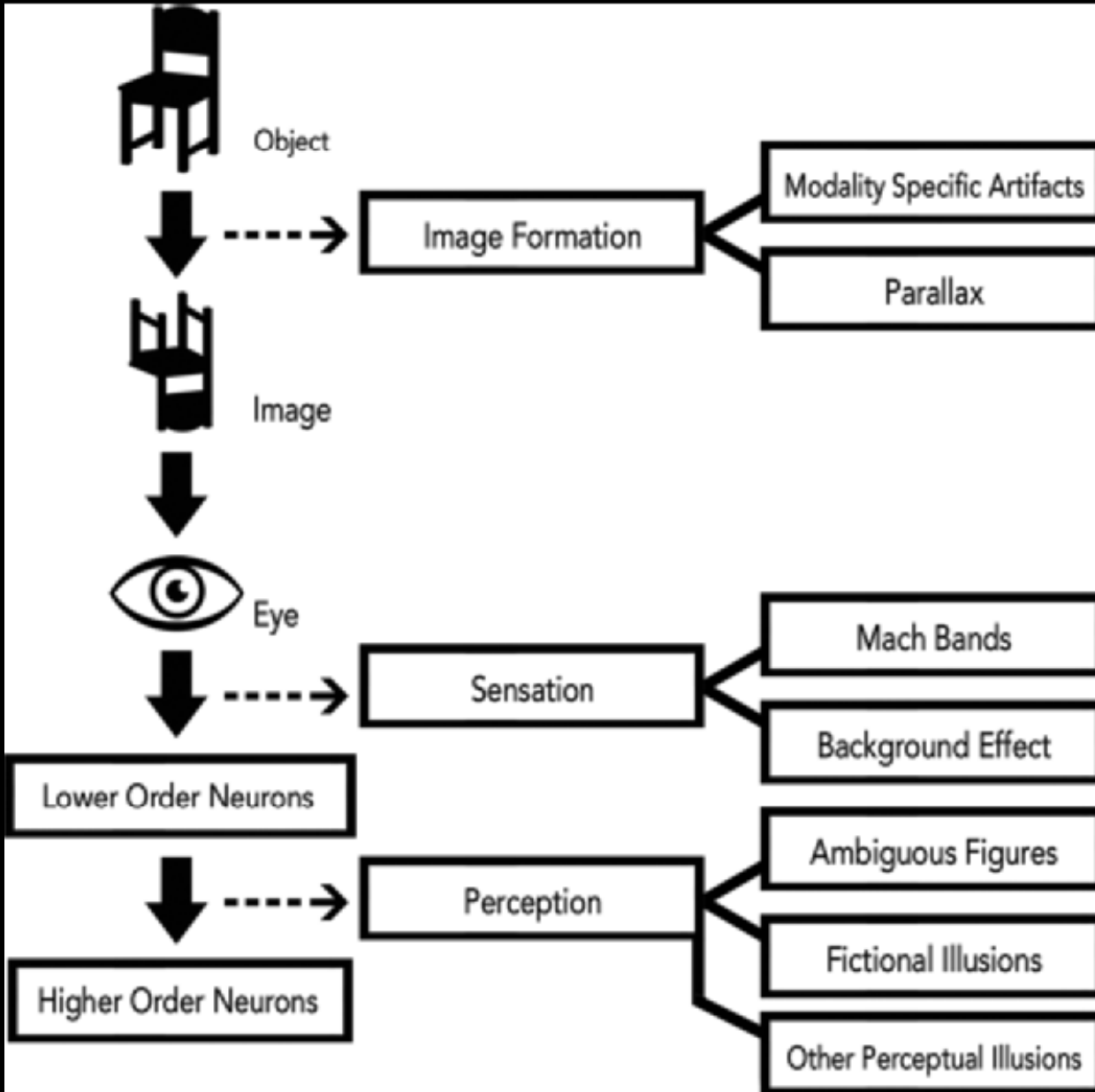
Me / You



Olny srmatt poelpe can raed tihs.
I cdnuolt blveiee taht I cluod aulacly uesdnatnrd waht I was rdanieg.
The phaonmneal pweor of the hmuan mnid, aoccdrnig to a rscheearch
at Cmabrigde Uinervtisy, it deosn't mtttaer in waht oredr the ltteers in
a wrod are, the olny iprmoatnt tihng is taht the frist and lsat ltteer
be in the rghit pclae. The rset can be a taotl mses and you can sitll
raed it wouthit a porbelm. Tihis is bcuseae the huamn mnid deos not
raed ervey lteter by istlef, but the wrod as a wlohe. Amzanig huh?
yaeh and I awlyas tghuhot slpeling was ipmorantt! if you can raed tihs
psas it on !!

en dépit de leur célèbre et persistante médiocrité en langues étrangères en général et en langue anglaise en particulier, les étudiants français n'ont aucune peine à lire et comprendre ce texte dans lequel aucun mot anglais n'est écrit correctement ... malheureusement cette puissance du cerveau est encore insuffisante pour nous faire maîtriser la phonétique de cette langue anglaise...

images radiologiques et sensations visuelles



IMAGING PHYSICS

2087

RadioGraphics

Now You See It, Now You Don't: Visual Illusions in Radiology¹

Christopher E. Buckle, MD² • Vivian Utzavata, MD • Christopher M. Strain, MD

TEACHING POINTS

RadioGraphics 2013; 33:2087-2102 • Published online 10.1148/rgr.337125204 • Content Codes: [G] [PH] [QA]

From the Department of Radiology, University of Chicago Medical Center, 5841 S. Maryland Ave, Chicago, IL 60637. Presented at an education exhibit at the 2010 RSNA Annual Meeting, Boston, October 12, 2012; revision requested December 19; final revision received September 6, 2013; accepted September 10. All authors have no financial relationships to disclose. Address correspondence to C.E.B. (e-mail: chrisb@umich.edu).

¹Current address: University Radiology Group, East Brunswick, NJ

²RSNA, 2013 • radiographics.rsna.org

Now You See It, Now You Don't: Visual Illusions in Radiology¹

Christopher E. Buckle, MD² • Viyan Udawatta, MD • Christopher M. Straus, MD

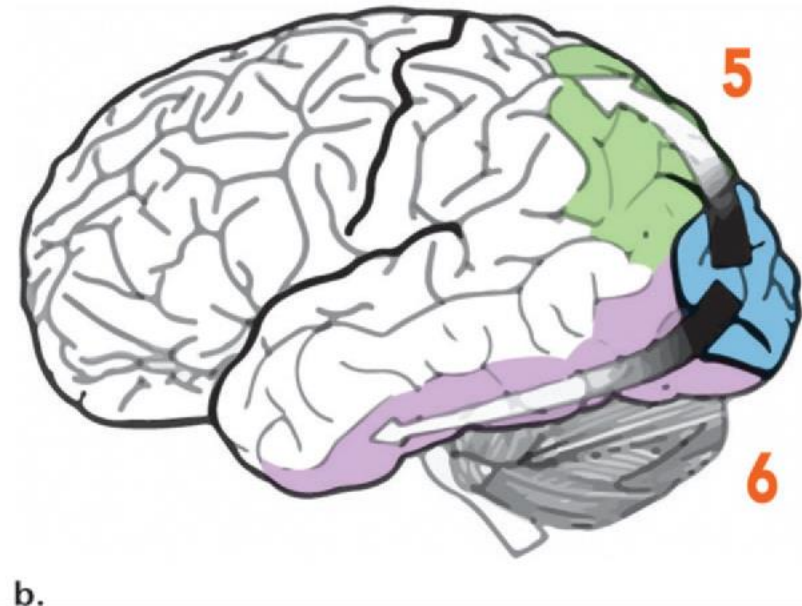
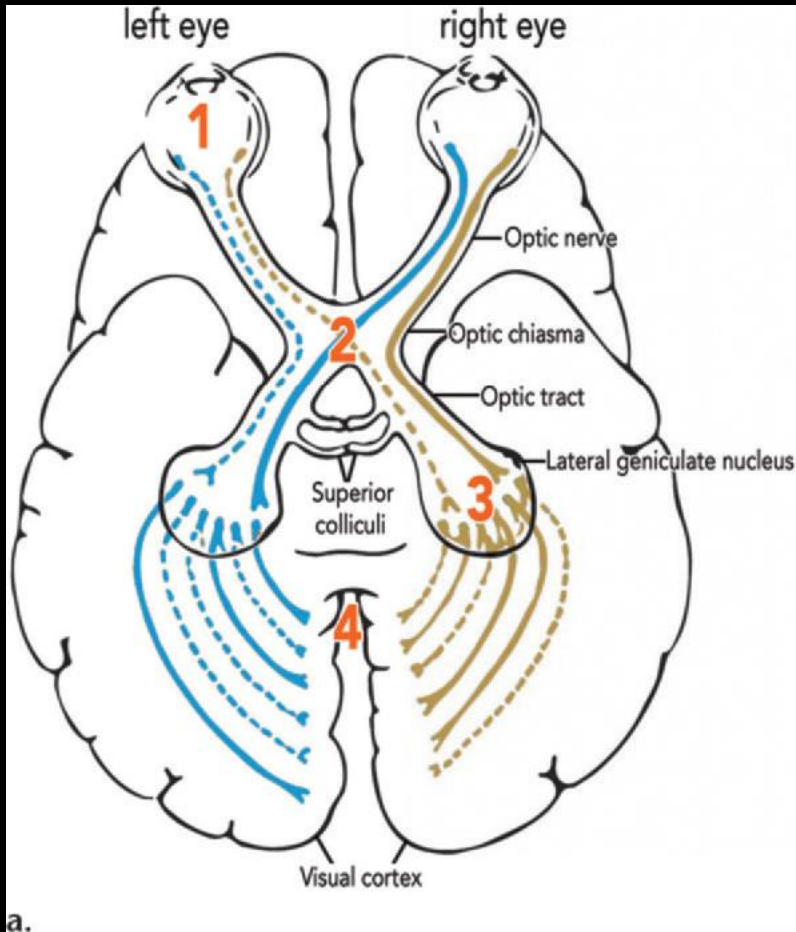
TEACHING POINTS

RadioGraphics 2013; 33:2087–2102 • Published online 10.1148/rg.337125204 • Content Codes: **GN** **PH** **QA**

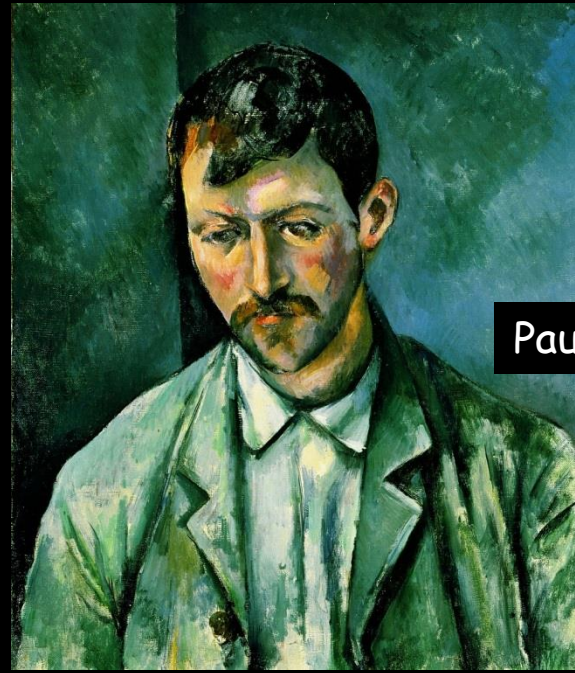
¹From the Department of Radiology, University of Chicago Medical Center, 5841 S Maryland Ave, Chicago, IL 60637. Presented as an education exhibit at the 2010 RSNA Annual Meeting. Received October 12, 2012; revision requested December 19; final revision received September 6, 2013; accepted September 10. All authors have no financial relationships to disclose. Address correspondence to C.E.B. (e-mail: cbuckle@umichrad.com).

²Current address: University Radiology Group, East Brunswick, NJ.

©RSNA, 2013 • radiographics.rna.org



localisation , profondeur , mouvement , formes et couleurs
constituent les informations de base pour une image

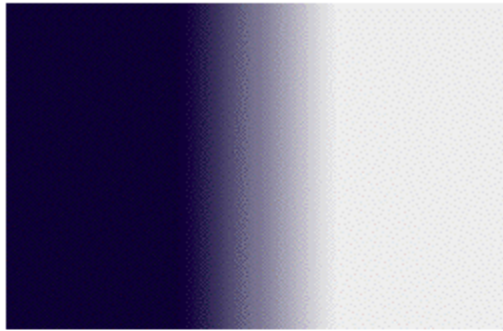


Paul Cézanne

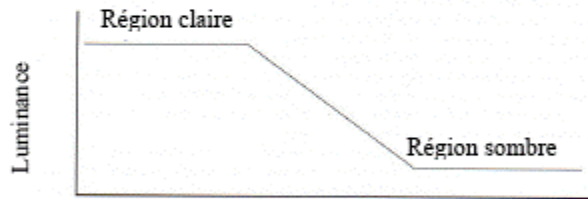


Caravaggio

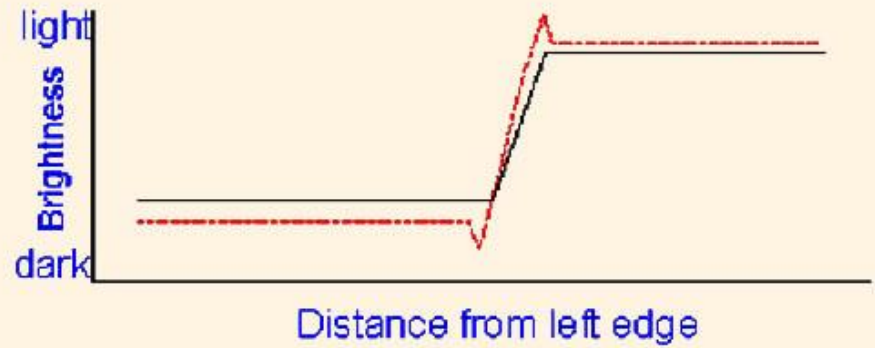
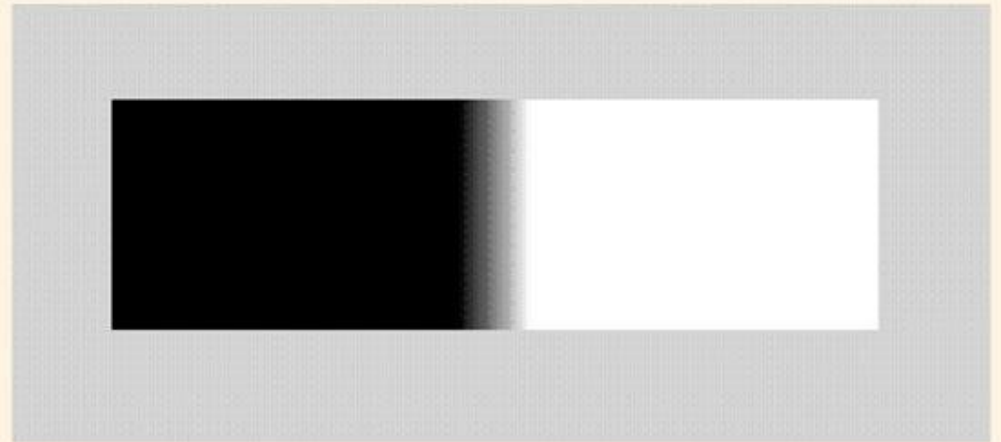
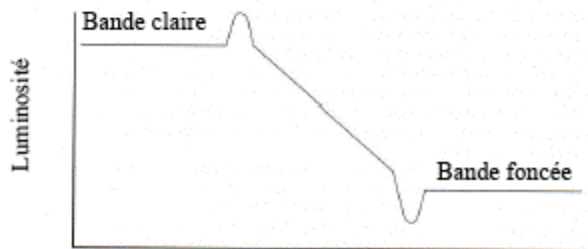
a

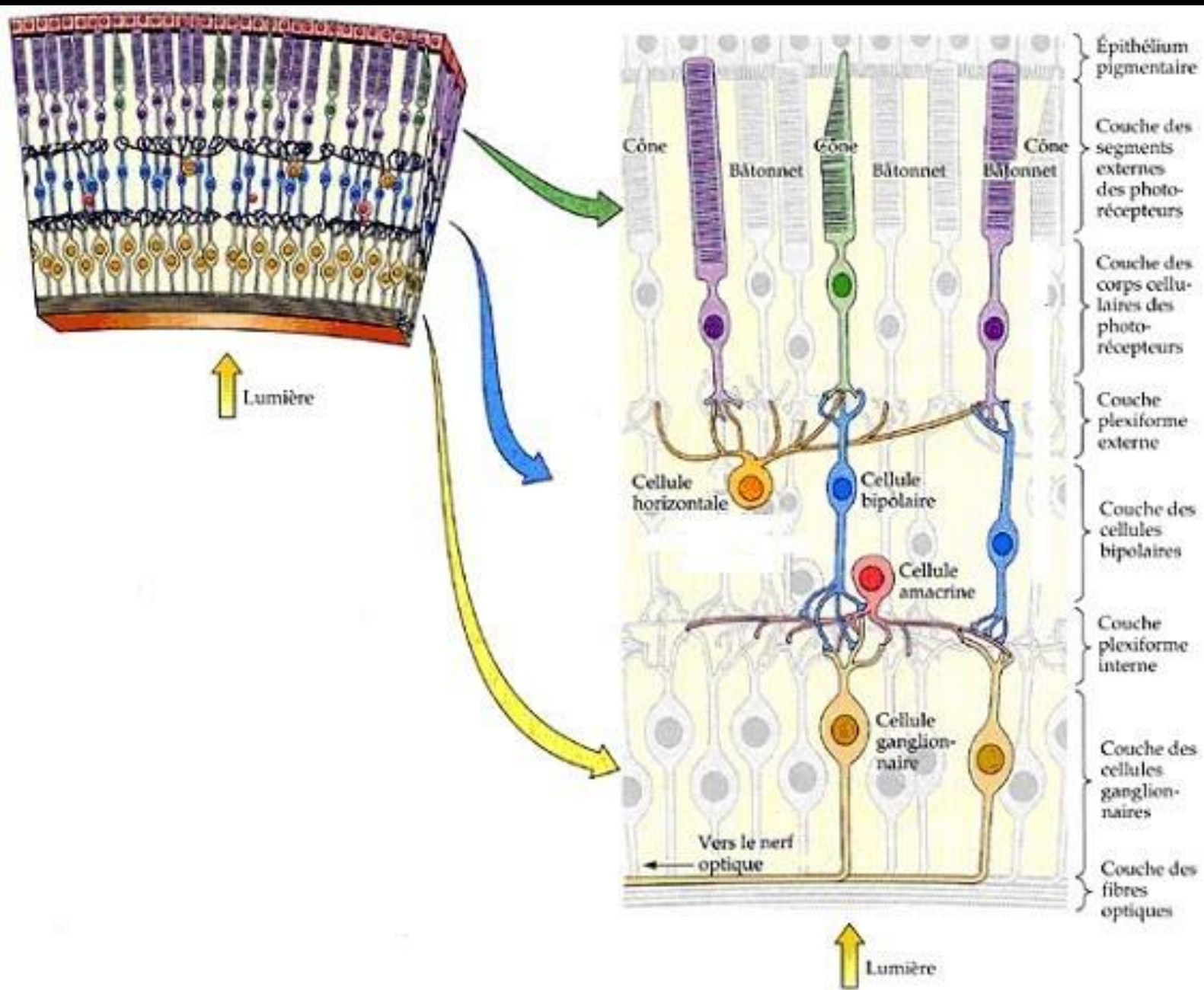


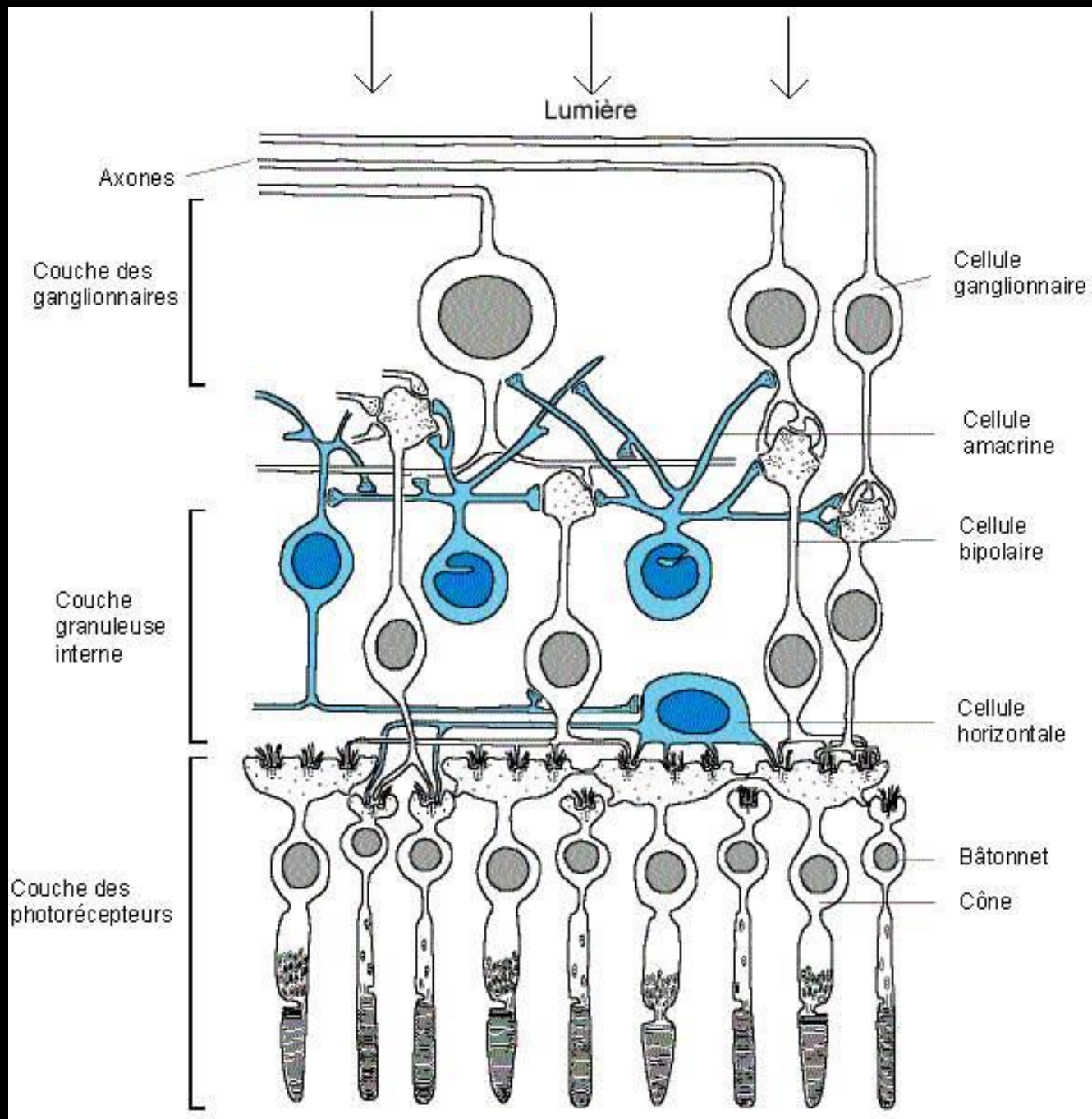
b

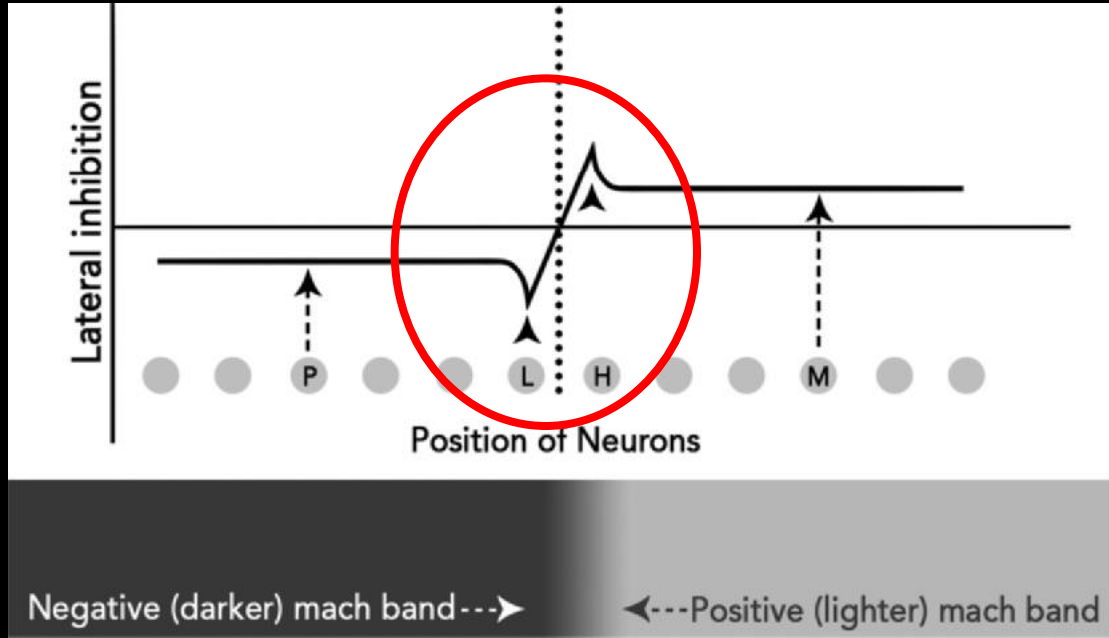


c









les bandes de Mach sont des plages linéaires de densité majorée et atténuée de part et d'autres d'une limite entre 2 zones de densité différente , sur une imlage en buances de gris , qu'elle soit analogique ou numérique .

Elles majorent l' "effet de bord" et contribuent à rendre ces limites plus visibles mais peuvent aussi créer des aspects trompeurs (fissures corticales , plis cutanés ...etc)

leur origine se situe dans la physiologie de la perception visuelle : inhibition et excitation des neurones bipolaires situés de part et d'autres de celui qui a transmis un stimulus ,par les cellules horizontales de la rétine

IMAGING PHYSICS 2087

Now You See It, Now You Don't: Visual Illusions in Radiology¹

Christopher E. Buchle, MD¹ • Vijay Udamatta, MD • Christopher M. Strauss, MD

TEACHING POINTS

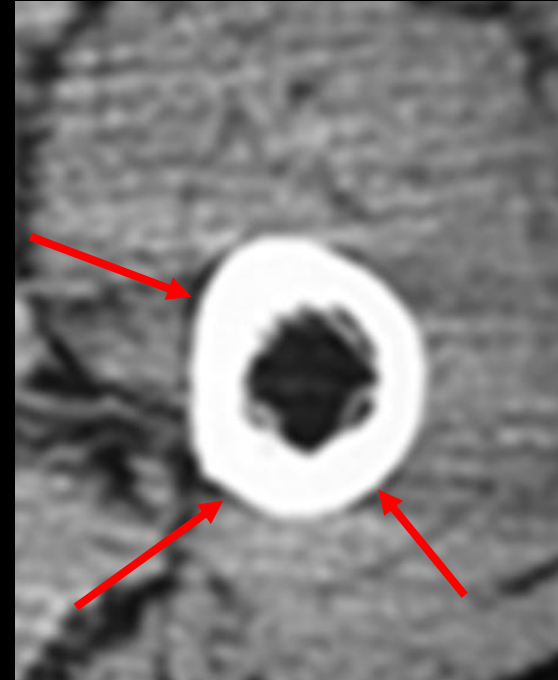
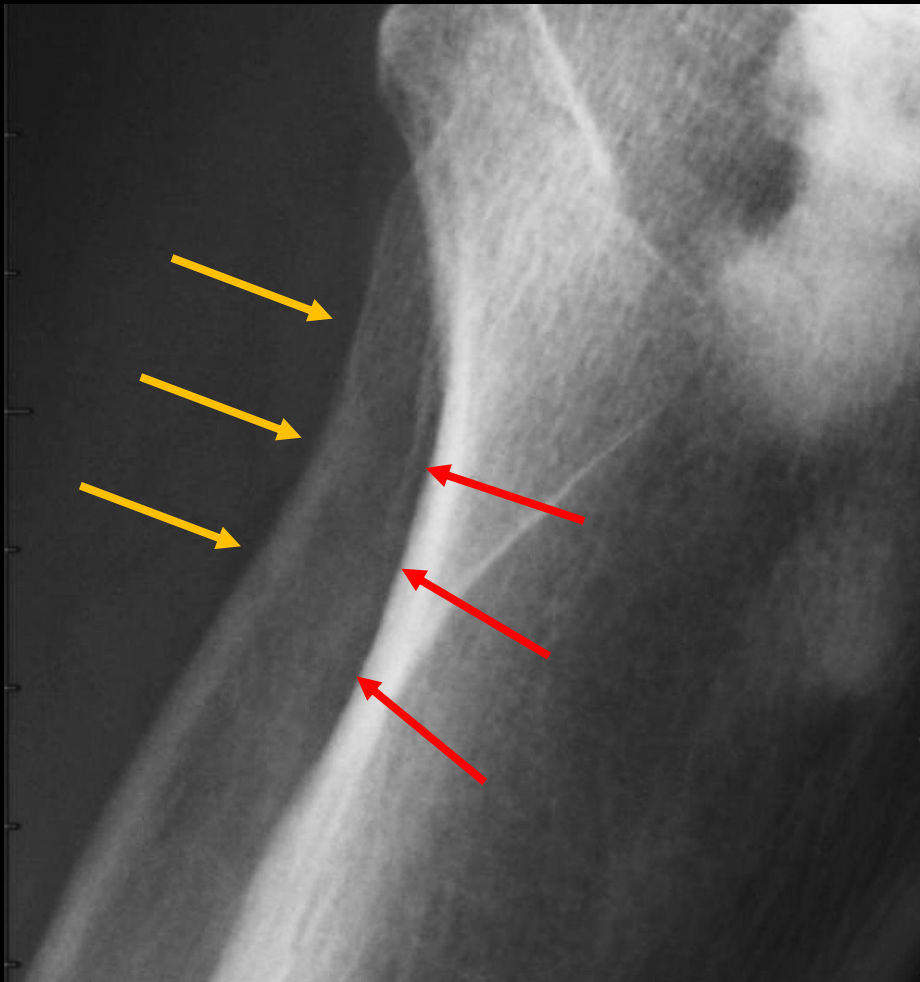
Radiographics 2013; 33:2087-2102 • Published online 10.1148/rg.33712013 • Content Codes: [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

From the Department of Radiology, University of Chicago Medical Center, 5843 S Maryland Ave, Chicago, IL 60637. Presented as an abstract at the 2010 RSNA Annual Meeting, Received October 12, 2012; revision requested December 19; final revision received September 6, 2013; accepted September 19. All authors have no financial relationships to disclose. Address correspondence to C.E.B. (e-mail: chbuch@journal.mcg.edu).

©Current address: University Radiology Group, East Brisbane, QLD

©RSNA, 2013 • radiographics.rsna.org

bandes de Mach (effet Mach)

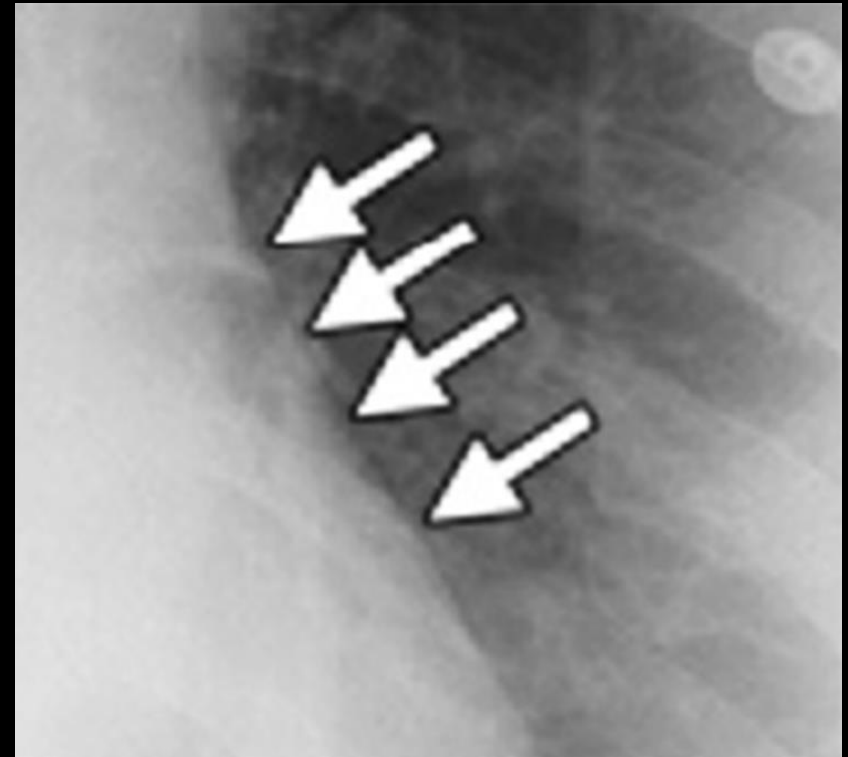


aucune structure anatomique ne correspond à cette mince bande noire inframillimétrique (flèches rouges) qui borde de façon régulière les limites externes des zones de très forte densité que sont les corticales, en radiographie standard comme en scanner. même lorsque la densité des corticales est moins importante, comme dans la fibula, on retrouve ce liseré noir qui silhouette la corticale



exemple de bande de Mach sur la corticale de l'échelle occipitale, pouvant simuler un trait de fracture, sur une incidence "bouche ouverte"

exemple de bande de Mach silhouettant le bord du médiastin et en accroissant la visibilité



IMAGING PHYSICS 2087

RadioGraphics

Now You See It, Now You Don't: Visual Illusions in Radiology¹

Christopher E. Buckle, MD² • Viyan Udawatta, MD • Christopher M. Straus, MD

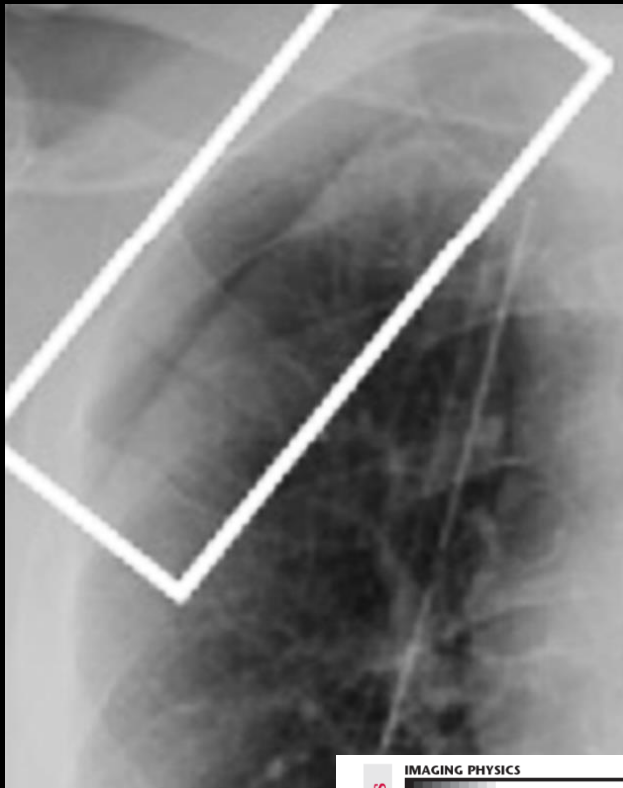
TEACHING POINTS

RadioGraphics 2013; 33:2087-2102 • Published online 10.1148/rg.337125204 • Content Codes: **GR PH QA**

¹From the Department of Radiology, University of Chicago Medical Center, 5841 S Maryland Ave, Chicago, IL 60637. Presented as an education exhibit at the 2010 RSNA Annual Meeting. Received October 12, 2012; revision requested December 19; final revision received September 6, 2013; accepted September 10. All authors have no financial relationships to disclose. Address correspondence to C.E.B. (e-mail: cbuckle@uchicago.edu).

²Current address: University Radiology Group, East Brunswick, NJ.

©RSNA, 2013 • radiographics.rsna.org



exemple de bande de Mach silhouettant le bord d'un pli cutané dorsal , simulant un pneumothorax



IMAGING PHYSICS 2087

RadioGraphics

Now You See It, Now You Don't: Visual Illusions in Radiology¹

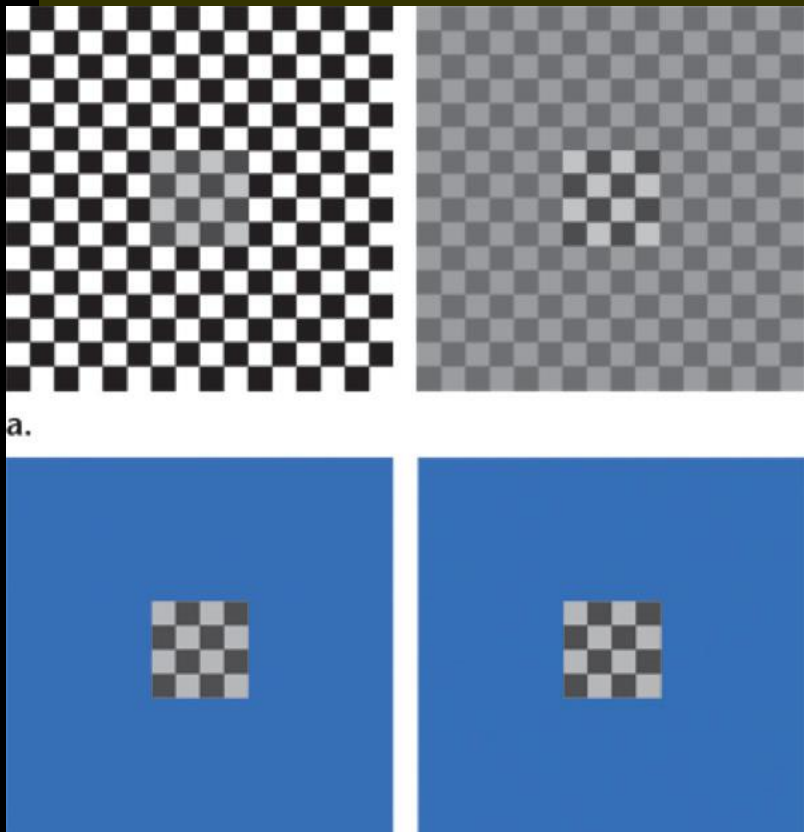
Christopher E. Buckle, MD^{*} • Viyan Udatavatta, MD • Christopher M. Straus, MD

TEACHING POINTS

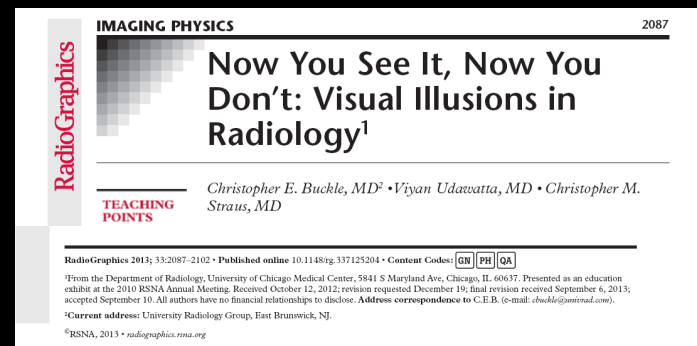
RadioGraphics 2013; 33:2087-2102 • Published online 10.1148/rg.337125204 • Content Codes: GN PH QA
¹From the Department of Radiology, University of Chicago Medical Center, 5841 S Maryland Ave, Chicago, IL 60637. Presented as an education exhibit at the 2010 RSNA Annual Meeting. Received October 12, 2012; revision requested December 19; final revision received September 6, 2013; accepted September 10. All authors have no financial relationships to disclose. Address correspondence to C.E.B. (e-mail: buckle@umich.edu).
^{*}Current address: University Radiology Group, East Brunswick, NJ.
©RSNA, 2013 • radiographics.rsna.org

exemple de bandes de Mach silhouettant les contours des pièces osseuses : plateau tibial , condyle médial , patella , et contribuant à leur lisibilité

effet de la densité du fond (background effect)



sur un fond de damier "clair" , le carré central paraît sombre, tandis que sur un fond sombre , le carré central plus clair



lorsque les 2 damiers sont masqués, les carrés centraux sont identiques

toute la technique de réglage du fenêtrage de visualisation des images numérisées repose sur l'utilisation "intelligente" (c'est à dire **en contrôlant les valeurs numériques affichées de la largeur (WW pour window width) et du niveau (WL pour window level) de la fenêtre** et pas en promenant au hasard et sans réfléchir la souris sur l'écran , dans l'espoir qu'un miracle vous fasse apparaître l'élément sémiologique que vous cherchez.

Laissez la méthode des "essais et erreurs" aux anencéphales et aux médiocres ; mettez toutes les chances de votre côté en optimisant les fenêtres qui dans l'exploration des tissus mous sont toujours trop larges . **PINCEZ les fenêtres +++++**

A

A

ou

H



CAT

la vision de l'ensemble
aide à reconstituer le
tout... avec le risque des
fausses reconnaissances

au total

-la technique de lecture des images radiologiques **s'apprend** +++ et **se comprend** ; qu'il s'agisse d'images par projection ou d'images en coupes

-la numérisation est un formidable pas en avant , à condition qu'on en utilise toutes les facettes et que l'on supprime définitivement les reproductions analogiques sur films ou papier (et bien entendu les négatoscopes , dernières scories de la radiologie du 20^{ème} siècle)

-toute information d'imagerie **doit être lue sur un écran** afin de disposer en temps réel d'une image à la taille voulue , avec le fenêtrage de visualisation adéquat